

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA – FAEN**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**MARCUS VINICIUS ROMERO DELEÃO LEITE**

**GESTÃO DA QUALIDADE: IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO  
DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE TELHAS DE CONCRETO**

Dourados – MS

2012

**MARCUS VINICIUS ROMERO DELEÃO LEITE**

**GESTÃO DA QUALIDADE: IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO  
DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE TELHAS DE CONCRETO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Banca Examinadora da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção, sob orientação do Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliete Medeiros e Co-orientação do Prof. Dr. Walter R. H. Vergara.

Dourados – MS

2012

## TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso intitulado: **“GESTÃO DA QUALIDADE: IMPLANTACÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE TELHAS CONCRETO”**, apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal da Grande Dourados, de autoria de Marcus Vinicius Romero Deleão Leite, aprovado pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Prof. Dr Walter R. H. Vergara (Presidente da banca)

---

Profa. Dra. Angela Dulce Cavenaghi Altemio (FAEN – UFGD)  
(Examinadora)

---

Profa. Dra. Maria Ap. Garcia Tommaselli Chuba Machado (FAEN – UFGD)  
(Examinadora)

Dourados – MS, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2012.

Dedico este trabalho aos meus pais, Antonio Carlos e Adeliria, que com dedicação e esforço conseguiram me proporcionar a realização deste sonho.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus, pela força e coragem para enfrentar todos os desafios impostos nessa etapa de minha vida, me fazendo sempre seguir em frente, não deixando com que eu me afastasse de meus ideais e nem que desistisse do meu sonho.

Aos meus pais, Antonio Carlos e Adeliria, aos meus irmãos, Fábio, Weber e Ana, e a toda minha família que com carinho e apoio não mediram esforços para que eu vencesse todos os obstáculos e alcançasse com êxito os meus objetivos.

Agradeço também a todos os professores que me acompanharam durante a graduação, em especial ao Prof. Dr. Walter Vergara e a Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eliete Medeiros, responsáveis pela orientação deste trabalho.

A Sandra, Nidiane e Daniele, não apenas pela amizade, mais por me acolher como um membro real de suas famílias, me ajudando em todos os momentos difíceis e estando sempre ao meu lado comemorando os bons e eternos dias.

A todos os meus amigos e colegas, em especial, Rafael Ribeiro, Vitor e Luis Fernando, que se tornaram verdadeiros irmãos que me foi permitido por Deus escolher.

Aos meus amigos de república, em especial André e Rodrigo, pela convivência durante todos estes anos.

Aos amigos Adriano, Lis, João, Bruno, Eduardo e Diego, por esses anos de amizade, de risadas, e por fazerem parte do grupo, que com carinho, eternamente me lembrarei de “PCF”.

Um agradecimento especial a Andressa, que realizou milagres em suas aulas particulares gratuitas, e também pela constante presença em todos os momentos desta fase tão especial.

Por fim, quero agradecer ao meu amigo Leonardo J. K. Pinheiro, por estar ao meu lado do primeiro ao último dia desta faculdade, que com imensa generosidade me aturou em momentos de devaneio, me ajudou em tudo o possível sempre que solicitado, me proporcionou infinitas risadas e por ter me agregado um enorme ganho pessoal com seus ensinamentos econômicos e seu bom humor marcante.

"Não fiz o melhor, mas fiz tudo para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas certamente não sou o que era antes".  
(Martin Luther King)

## RESUMO

Este estudo apresenta uma discussão sobre a implantação de um sistema de qualidade numa fábrica de telhas de concreto com o intuito de minimizar o índice de refugo do produto final. Para alcançar tal objetivo, primeiramente foi realizada uma coleta de dados com a finalidade de obter o real panorama apresentado pela empresa, assim foi identificado que existem três tipos de defeitos que foram tratados como quebra: quebra, deformação e trinca. Constatou-se também as operações consideradas críticas no processo. Para realizar este levantamento foram utilizadas algumas ferramentas da qualidade descritas na revisão bibliográfica. Como pré-requisito para a implantação de um sistema de qualidade foi identificada a necessidade de implantar um sistema organizacional denominado “5S”. Constatou-se que após esta implantação a empresa apresentou uma relevante melhoria no âmbito organizacional e comportamental. O método de melhorias “Ciclo PDCA”, foi o sistema utilizado para o alcance do objetivo da pesquisa. A implantação deste método foi dada seguindo quatro etapas. Começando pelo módulo Planejar, onde foram detectadas causas para o efeito em questão e assim tornado possível a elaboração de um plano de ações para cada operação crítica. Na segunda etapa o plano de ações foi posto em prática. O terceiro módulo consistiu em analisar os resultados alcançados pelo plano, e por último, na quarta etapa foram padronizadas as ações propostas. Ao finalizar a pesquisa constatou-se que os objetivos foram alcançados, sendo que o índice de refugo reduziu cerca de 33%, passando de 8% para 5,3%, confirmando a hipótese da pesquisa de que através da implantação do sistema de qualidade Ciclo PDCA a empresa incorporou-se em um sistema de melhoria contínua agregando qualidade no processo produtivo reduzindo assim o índice de refugo.

**Palavras-chave:** Ciclo PDCA. Gestão da Qualidade. Telhas de concreto. 5S.

## **ABSTRACT**

This study presents a discussion on the implementation of a quality system in a factory of concrete tiles in order to minimize the rate of spoilage of the final product. To achieve this goal, we first performed a data collection in order to get the real picture presented by the company, so it was identified that there are three kinds of defects that were treated as breaking: breakage, deformation and cracking. It was also considered critical operations in the process, that is, where largest number of breaks occurring. To conduct this survey were used some quality tools described in the literature review. As a prerequisite for the implementation of a quality system has identified the need to implement an organizational system called 5S. It was found that after this deployment the company showed a significant improvement in the organizational and behavioral. The PDCA cycle method improvements, the system was used to achieve the research objective. The implementation of this method was given following four steps. Starting with the Planning module, which were found to cause the effect in question and thus made possible the development of an action plan for each critical operation. In the second stage the action plan was put in place. The third module consisted in analyzing the results achieved by the plan, and finally, the fourth stage were standardized proposed actions. At the end of the survey it was found that the objectives were achieved, and the rate of waste reduced about 33%, from 8% to 5.3%, confirming the hypothesis of the research that through the implementation of the quality system Cycle PDCA the company entered into a system of continuous improvement in adding quality production process thereby reducing the rate of scrap.

Keywords: PDCA cycle. Quality Management. Concrete tiles. 5S.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1.	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	10
1.2.	JUSTIFICATIVA .....	11
1.3.	OBJETIVOS .....	13
<b>1.3.1.</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>13</b>
1.4.	HIPÓTESE DA PESQUISA .....	13
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>15</b>
2.1.	O CONCEITO DE QUALIDADE .....	15
2.2.	A GESTÃO DA QUALIDADE .....	16
2.3.	GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL .....	19
2.4.	O CICLO PDCA .....	23
2.5.	AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....	25
<b>2.5.1.</b>	<b>Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa .....</b>	<b>26</b>
<b>2.5.2.</b>	<b>Diagrama de Pareto .....</b>	<b>27</b>
<b>2.5.3.</b>	<b>Fluxogramas .....</b>	<b>27</b>
<b>2.5.4.</b>	<b>Cartas de controle .....</b>	<b>29</b>
<b>2.5.5.</b>	<b>Folha de Verificação.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5.6.</b>	<b>Histogramas.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5.7.</b>	<b>Diagrama de Dispersão .....</b>	<b>31</b>
<b>2.5.8.</b>	<b>5S (Cinco Sentidos da Qualidade).....</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO.....</b>	<b>35</b>
3.1.	CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO .....	35
<b>3.1.1.</b>	<b>Classificação do estudo.....</b>	<b>35</b>
<b>3.1.2.</b>	<b>Local do estudo.....</b>	<b>35</b>
3.2.	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	36
3.3.	TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS .....	36
3.4.	ANÁLISE DOS DADOS.....	36
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
4.1.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA .....	38
4.2.	ESTRUTURA DO PROCESSO PRODUTIVO.....	38
4.3.	IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA EMPRESA ..	41
4.3.1.	Implantação do Sistema Organizacional 5S. ....	41

4.3.1.1.	Elaboração do Plano de Ação para implantação do 5S .....	43
4.3.1.2.	Apresentação do Plano de Ação e acompanhamento de adaptação .....	45
4.3.2.	Implantação do método de melhorias Ciclo PDCA .....	46
4.3.2.1	Primeiro módulo: PLAN (Planejar) .....	46
4.3.2.2.	Segundo módulo: DO (Executar).....	56
4.3.2.3.	Terceiro módulo: CHECK (Verificar) .....	56
4.3.2.4.	Quarto módulo: Act (Ação).....	58
4.4.	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	58
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>60</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>64</b>
	<b>APÊNDICE 1 – Questionário.....</b>	<b>68</b>
	<b>APÊNDICE B – Folha de Verificação.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste estudo foi enfatizado a importância da gestão da qualidade, ou engenharia da qualidade, para o cenário contemporâneo no ramo industrial, afim de tornar seguro o empreendimento devido a acirrada competitividade em todos os setores. Segundo Lins (2000), a Gestão da Qualidade apresenta-se como um conjunto de técnicas e procedimentos para estabelecer critérios e medidas da qualidade de um produto, identificando os produtos que não estejam conformes a tais critérios, e acompanhando o processo produtivo, com o objetivo de eliminar causas que levaram a não conformidades. O ponto de vista tradicional da engenharia da qualidade destaca o controle, seja através de inspeções de produto ou do controle do processo. Uma visão mais moderna preocupa-se com as ações preventivas que possam garantir que a qualidade será alcançada, usando o controle apenas como apoio, quando for indispensável, em um contexto de gestão total da qualidade, estendida a todas as atividades da empresa.

Existem vários métodos de melhorias que auxiliam as empresas a alcançar os ideais de qualidade, dentre eles, o Ciclo PDCA se destaca como uma potente ferramenta de controle gerencial. Deste modo, Campos (1996), define o Método de Melhorias, ou Ciclo PDCA, como um método de gerenciamento de processos ou de sistemas, apresentando-se como um caminho com a finalidade de atingir metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais. De acordo com Slack et al (1999), o conceito da melhoria contínua provoca um procedimento ininterrupto, debatendo e rediscutindo as atividades tracejadas de uma intervenção, ou seja, o método PDCA, trata-se de uma sucessão de trabalhos tracejados de modo circular com intuito de aprimorar os valores e atividades estabelecidos.

Porém para a implementação deste método de melhorias, tornam-se necessárias algumas ferramentas da qualidade, que servirão de suporte para o sucesso da ideologia. Cada ferramenta atua no processo com uma finalidade diferente, sendo estas:

- Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa: que auxilia na identificação de possíveis causas para defeitos gerados no processo;
- Diagrama de Pareto: realiza uma classificação para identificar em quais pontos, ou critérios, a empresa deve focar seus esforços com o objetivo de melhoria continua;

- Fluxogramas: tem por objetivo mapear todo o processo produtivo;
- Cartas de controle: essa ferramenta faz o controle estatístico do processo;
- Folha de Verificação: é a elaboração de quadros com dados claros, com o intuito de facilitar a análise dos dados e seus tratamentos;
- Histogramas: um gráfico de barras que apresenta valores de uma certa característica agrupados por faixas;
- Diagrama de Dispersão: analisa se existe correlação entre variáveis distintas;
- 5S: não é uma ferramenta da qualidade propriamente dita, mas sim um programa disciplinar que é aplicado em toda a corporação.

### 1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

No ramo da construção civil, um dos materiais mais utilizados é o cimento Portland, com possibilidade de obter o concreto com a adição de outros agregados, que resulta em um produto resistente e durável. Portanto, quando se fala em telhado, logo vem a lembrança de telhas de barro, estas que são utilizadas a várias décadas como elemento insubstituível na obra, porém, nos últimos anos, a fabricação de telhas de concreto vem aumentando consideravelmente. As telhas de concreto, presentes até então em residências de alto padrão, atualmente apresenta-se como uma opção para a faixa do consumidor de classe média, uma vez que diversas fábricas brasileiras vêm optando pela fabricação dessas peças. De acordo com Valcarenghi e Piovesan (2011), um dos motivos pelos quais a produção de telhas de concreto vem se alavancando denomina-se pela falta de matéria-prima em determinadas regiões para produzir telhas de barro, que além de consumir muita energia libera em seu processo produtivo ampla quantidade de gás carbônico.

O aquecimento deste setor fabril se tornou tão importante que a Associação Brasileira de Normas Técnicas desenvolveu normas nas quais regulamentam o padrão de qualidade das telhas de concreto, com o objetivo de obter produtos com qualidade aos consumidores e estabelecer padrões de qualidade nas empresas relativamente novas. O conjunto normativo que representa este setor é composto por duas normas:

- NBR 13.858-1 (ABNT, 1997) Telhas de concreto – Parte 1: projeto e execução de telhados, onde fixa as condições exigíveis para o projeto e execução de telhados com este tipo de material.

- NBR 13.858-2 (ABNT, 1997) Telhas de concreto – Parte 2: requisitos e métodos de ensaio, ou seja, fixa os requisitos exigíveis para a aceitação e recebimento de telhas de concreto, designadas à finalização de telhados.

Segundo dados da FIEMS (2011), no estado do Mato Grosso do Sul, não é diferente do restante do país, de acordo com este órgão a indústria da construção civil projeta crescimento de 5% para o ano de 2012. Atualmente o crescimento da região é dado de forma exponencial, devido à implementação de novas indústrias e a expansão das universidades locais.

Sendo assim, o setor da construção civil encontra-se bastante aquecido, impulsionando a implementação de novas fábricas de insumos para o setor. O setor de materiais de concreto, destaca-se do processo produtivo da construção civil, sendo materiais indispensáveis para o acabamento das obras. Devido a esta expansão da demanda local, constata-se a implementação de novas fábricas de materiais de concreto, em especial das telhas, acirrando assim a concorrência entre as empresas.

Desta forma, bem como em todos os setores da economia brasileira, as empresas julgam necessário a implementação de sistemas de qualidade, propiciando qualidade não somente nos produtos finais, mais principalmente nos processos produtivos.

Constata-se que neste setor, o índice de retrabalho é desperdício e enorme. De acordo com Grohmann, o índice de desperdício na construção civil pode atingir 33%, isso devido a falta de treinamento dos funcionários, baixa confiabilidade dos equipamento, acarretando grandes custos com manutenção, desorganização empresarial, baixa qualidade de matérias primas, dificuldades nas finalizações dos processos, principalmente na produção de pisos cerâmicos.

Neste âmbito, a implementação de um sistema de qualidade minimizaria os problemas produtivos, trazendo uma nova cultura organizacional para a empresa, tornando-a mais competitiva e adaptando-a para a possibilidade de expansão.

## 1.2. JUSTIFICATIVA

Contata-se que com a globalização, no atual cenário contemporâneo, o mercado vem tornando-se cada vez mais competitivo para todas as empresas de todos os portes. Sendo assim, estas estão despertando para a importância de buscar uma

qualidade superior, não só dos produtos, como também nos processos produtivos, a fim de obter melhores condições de competitividade. Através dos estudos realizados atualmente, percebe-se a importância de sistemas de gestão da qualidade nas empresas, otimizando seus processos, reduzindo despesas operacionais, entre tantos outros benefícios que se obtém com essa atitude da empresa. Os sistemas de Gestão da Qualidade são capazes de identificar dificuldades e potencialidades nos processos produtivos, auxiliando na gestão dessas empresas e reduzindo assim diversos custos desnecessários para o empreendimento.

Constata-se que no ramo estudado, fábrica de telhas de concreto, de acordo com a ANFATECCO (Associação de Fábriantes de Telhas Certificadas de Concreto), existem operações que podem ser reavaliadas, com o intuito de minimizar os custos operacionais e de produção, operações estas que vão desde desperdício de materiais e mão de obra a quebras e paradas na produção inesperadas por falta de planejamento.

O setor encontra-se gradativamente aquecido devido ao impulsionamento da construção civil na região. Deste modo as empresas precisam adequar-se a processos otimizados, com o intuito de reduzir desperdícios tornando o processo mais enxuto e agregando valor ao produto final e obtendo um diferencial competitivo no cenário.

A empresa estudada é uma microempresa, com capacidade para suprir a demanda local. Porém devido aos problemas operacionais existentes, como por exemplo, constantes atrasos em entregas, produtos que são finalizados fora das especificações exigidas produzem um aumento dos custos finais de fabricação dos produtos e atingem a credibilidade, lucratividade e rentabilidade da empresa.

Portanto, o principal motivo para elaboração do presente estudo é identificar e compreender cada face do processo produtivo de telhas de concreto, com o intuito de aplicar o método de melhorias PDCA em cada operação, utilizando as ferramentas de controle e suporte de qualidade e também analisar a viabilidade de implementação do sistema 5S para fins organizacionais.

Este método gerencial que se pretende relatar se apresenta por meio das seguintes letras: PDCA, o que significa, em seu idioma de origem, PLAN (Planejar), DO (Executar), CHECK (Verificar), ACT (Agir), conhecido também como Método de Melhorias PDCA ou Ciclo PDCA.

### 1.3. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GERAL

Implantar um sistema de Gestão da Qualidade, utilizando algumas de suas ferramentas como base para implementação do método de melhorias “Ciclo PDCA”, em uma fábrica de telhas de concreto, visando uma maior qualidade nos processos produtivos e redução de perdas.

#### 1.3.1. Objetivos específicos

- Implementar um sistema organizacional (5S), tanto para funcionários quanto para gerência;
- Conscientizar e orientar os colaboradores quanto a importância do PDCA através de treinamento;
- Aplicar a ferramenta Diagrama de causa e efeito em todas as fases do processo com o intuito de identificar possíveis falhas, como parte das ações do PDCA;
- Aplicar o método de melhorias PDCA em cada fase do processo;
- Reduzir quebras de telhas.

### 1.4. HIPÓTESE DA PESQUISA

A implementação do método de melhorias Ciclo PDCA, possibilita a melhoria gradativa da qualidade do produto e do processo produtivo e, conseqüentemente, os custos com desperdícios no processo de fabricação dos produtos.

### 1.5. ESTRUTURA DA PESQUISA

O primeiro capítulo trata da introdução e apresenta a definição do problema da pesquisa, a justificativa bem como a definição dos objetivos do estudo.

No segundo capítulo, consta a revisão da literatura, onde é abordado primeiramente os conceitos da qualidade, em seguida é exposto o panorama histórico da evolução da gestão da qualidade para a gestão da qualidade total, posteriormente é definido o método de melhorias Ciclo PDCA bem como as ferramentas que dão suporte ao método.

O terceiro capítulo aborda os procedimentos metodológicos da pesquisa, classificando o estudo, em seguida é definido o local da pesquisa bem como a população e a amostra, posteriormente é evidenciada as técnicas de coleta de dados e de que forma estes serão tratados.

O quarto capítulo apresenta e discute os resultados levantados ao longo da aplicação da pesquisa, fase esta, de vital valor na concretização do trabalho, por possibilitar a observação na prática, dentre outros fatores, dos ideais almejados inicialmente, pela aplicação da metodologia proposta.

No quinto capítulo são debatidos os resultados alcançados pela pesquisa, elaborando um paralelo entre os objetivos iniciais e os resultados concretos ao fim da coleta e análise dos dados. Em porte destes dados foram debatidos os resultados confrontando-os com os objetivos e a filosofia ancorada na literatura, finalizando assim este estudo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. O CONCEITO DE QUALIDADE

Qualidade é um conjunto de aspectos e características que transformam o serviço inteiramente adequado ao qual foi almejada para seu uso, atendendo a critérios como a operabilidade, durabilidade e flexibilidade, satisfazendo assim aos desejos e necessidades dos consumidores (LINS, 2000).

Segundo Campos (1990), a qualidade de um produto ou serviço se liga diretamente à satisfação do cliente, sendo que esta pode ser observada tanto internamente no ambiente empresarial (agregando qualidade ao processo produtivo), quanto no ambiente externo (buscando e atendendo as expectativas dos consumidores).

Já para Jenkins, (1971), apud. Paladini, (1995), qualidade é o nível de ajustamento de um produto a qual a demanda que pretende satisfazer, ou seja, o empreendedor deve igualar o seu produto aos desejos dos consumidores, a fim de ganhar a satisfação dos clientes tornando-os consumidores assíduos, para assim agregar valor ao empreendimento.

A definição mais simples e objetiva aplicada a qualidade é citada por Juran e Gryna (1991), que expõem a qualidade como sendo a adequação ao uso, assim fica evidente que é uma definição designada ao produto final, relacionando-o diretamente com a satisfação do consumidor, em que um produto com qualidade é aquele que cumpre os requisitos desejados.

De acordo com Falconi (1999), “um produto ou serviço de qualidade é aquele que possui algumas características diretamente ligada ao atendimento, pois tem que ser perfeito, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”. Esta definição é bastante avançada frente às anteriores, uma vez que passa a tratar qualidade não somente no produto final, mais sim na confiabilidade e o tempo em que esse produto, ou serviço, torna-se necessário para a produção.

Desta forma, para entender melhor o conceito de qualidade Garvin (1988), enxergou esse termo comum em várias abordagens, sendo elas:

- a) Transcendental: qualidade é sinônimo de excelência inata. É absoluta e universalmente reconhecível;

- b) Baseada no produto: qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda dos atributos do produto;
- c) Baseada no usuário: qualidade é uma variável subjetiva. Produtos de melhor qualidade atendem melhor aos desejos do consumidor;
- d) Baseada na produção: qualidade é uma variável precisa e mensurável, oriunda do grau de conformidade do planejado com o executado;
- e) Baseada no valor: qualidade é o grau de excelência a um preço aceitável.

Por este ponto de vista, Falconi (1999) ressalta que o conceito de qualidade vai além de somente preocupar-se com a adequação ao uso, ou seja, deve-se pensar que a qualidade está embutida em todo o ciclo de vida do produto, sendo do momento em que a matéria prima é extraída, até o ponto em que a vida útil do produto, ou serviço, chega ao fim.

Assim, é exatamente neste contexto que a Gestão da Qualidade floresce como uma potente ferramenta gerencial, auxiliando em todo o processo produtivo, com o intuito de não apenas garantir a qualidade final do produto, mas também a eficiência do processo de produção (FALCONI, 1999).

## 2.2. A GESTÃO DA QUALIDADE

Há muito tempo que a Gestão da qualidade é uma preocupação nos meios produtivos, podendo ser observado na história humana, e para conseguir entender de forma clara o conceito é necessário observar a evolução dos fatos, bem como o contexto histórico que cercaram os acontecimentos (LINS, 2000).

Conforme Carvalho (2005), até o século XVII, anteriormente a Revolução Industrial, toda atividade industrial era realizada por artesões e o principal foco era a qualidade do produto, ficando o próprio trabalhador responsável pelas inspeções necessárias para alcançar seu objetivo. Ainda o mesmo autor cita que o padrão de qualidade dos artesões era geralmente muito alto, o que determinava alta atenção e esforços na produção, resultando geralmente na plena satisfação do cliente.

No entanto, estes esforços refletiam na produtividade, tornando-a limitada e baixa, o que acabava atingindo diretamente o preço destes produtos, tornando-os acessíveis apenas para poucos. Essa situação pouco mudaria até meados do século XVII, quando o crescimento do comércio europeu alavancou o aumento da produção e o surgimento das primeiras manufaturas, nas quais um proprietário, geralmente um comerciante, dava emprego apenas a certo número de artesãos que trabalhavam por um salário e a produção era organizada sob o princípio da divisão do trabalho (CARVALHO, 2005).

Neste contexto, de acordo com Lins (2000), a produção em massa tornou-se viável pela redução de preços por unidades produzidas, deixando os preços finais dos produtos mais baixos, podendo assim, expandir o acesso aos produtos que antes era exclusivo para classes altas e começa a mudar o panorama, beneficiando as pessoas que pertenciam a classes mais baixas, pois assim as pessoas nessa época puderam beneficiar-se de produtos antes escassos.

As mudanças no ambiente industrial começaram a aparecer a partir das invenções da imprensa de tipos (séc. XV) e do tear hidráulico (séc. XVIII), demonstrando a possibilidade de mecanizar o trabalho e produzir um bem em série. Porém, foi em 1776, com o desenvolvimento da máquina a vapor por James Watt, que o homem passou a dispor de um recurso prático para substituir o trabalho humano ou a tração animal por outro tipo de energia (LINS, 2000).

Desta forma, o ritmo de produção passou a ser ditado de acordo com a velocidade de cada máquina, e os ambientes de trabalhos passaram a ser organizados de acordo com a disposição imposta pelos equipamentos, surgindo assim as primeiras fábricas (CARVALHO, 2005).

Neste contexto, segundo Lins (2000), o homem, que antes era um artesão, passa a ser um operador de máquinas, onde a produção passou a ser padronizada, tornando o trabalho rotineiro e fazendo com que o operário se afastasse quase completamente do contato com o cliente, deixando-o sem nenhuma visão da verdadeira proposta da empresa. Com isso, teve como resultado de esforços repetitivos e rotineiros, o percentual de desperdícios, os índices de acidentes de trabalho e a quantidade de falhas elevados, o que induziu aos gerentes implementarem os sistemas de supervisão do trabalho e métodos de inspeção final de produtos.

Conforme Carvalho (2005), a observação feita pelos estudiosos foi a de que estruturando as indústrias e dando a elas organização adequada, sua eficiência e

produtividade melhorariam. Foi então que surgiu no período entre os sec. XVII e XIX, as primeiras tentativas para criar sistemas de medidas e normas industriais, e foi no início do sec XX, com os estudos de Fayol e Taylor que a moderna administração empresarial consolidou-se.

Então, surge nessa época uma nova função no ramo fabril, a de inspetor responsável pela qualidade dos produtos, e um fato que teve relevante contribuição, aconteceu com a fabricação em escala do Ford T, trazendo a tona a necessidade de se investir na maleabilidade das peças e facilidades de ajustes, adotando um sistema padronizado de medidas (CARVALHO, 2005).

Porém, Carvalho (2005) cita que mesmo com a evolução acentuada no pensamento, alguns critérios do sistema de gestão da qualidade não eram atendidos, como a busca pela necessidade dos clientes e o envolvimento da organização como um todo.

Por esse prisma pode-se perceber a importância de grandes pensadores que contribuíram na mudança de pensamento, não se preocupando apenas com o atendimento das especificações técnicas. Para esses autores a qualidade passou a ter um novo sentido:

- “Atender ou exceder das necessidades dos clientes” (FEIGENBAUM, 1994; DEMING, 1990);
- “Padrão de desempenho e zero defeitos” (CROSBY, 1990);
- “Responsabilidade de todos os trabalhadores, de todos os setores” (ISHIKAWA, 1994).

Um dos principais estudiosos da qualidade, Garvin (1992), dividiu o processo evolutivo da qualidade em quatro distintas fases: a fase da inspeção; a fase de controle estatístico da qualidade; garantia de qualidade, e por último a gestão estratégica da qualidade. A última fase é marcada pela grande mudança no pensamento empresarial, em que a alta direção tem a percepção que a qualidade está diretamente vinculada a lucratividade da empresa, tornando-se um diferencial competitivo frente a concorrência. Sendo assim, a qualidade é responsável pela diminuição dos custos da produção colaborando para o aumento da competitividade no mercado do produto, e por consequência da empresa.

O grande impacto na qualidade, deu-se no pós-segunda guerra mundial, onde o mundo deparou-se com um Japão devastado, sendo obrigado a operar em situação precária de matéria prima, ou seja, foi obrigado a produzir sem desperdícios,

otimizando ao máximo o seu sistema produtivo, o Japão passa então por um momento onde seus produtos eram tidos pelo mercado mundial de baixa qualidade, sendo forçado a revolucionar a busca pela qualidade causando a chamada, por Gryna (2001) apud. Ymanaka (2008), a revolução japonesa da qualidade, onde, segundo mesmo autor, foi uma das principais forças para a mudança do panorama da qualidade nas empresas, juntamente com a amplitude que a qualidade passou a desempenhar no pensamento dos consumidores. Deming, um dos autores principais da base da atual gestão da qualidade, teve grande importância nessa revolução japonesa, onde foi convidado a proliferar suas idéias através de uma palestra sobre os “14 pontos de Deming”, que trata de princípios que se baseiam na responsabilidade e comprometimento da administração, no entendimento dos processos organizacionais, no entendimento das necessidades dos clientes, e no envolvimento de todos dentro da corporação, partindo de novas filosofias referentes aos recursos humanos, Fernandes et. al (1996).

Seguindo então os pensamentos de Deming, a qualidade agora deixa de ser um atributo exclusivo dos encarregados pela qualidade, passando a ser preocupação, e sendo exercida, por todos os integrantes do corpo produtivo, ou seja, aflora o pensamento em que a qualidade requer o envolvimento de todos.

Assim, mais adiante começa a surgir um novo conceito, o conceito da CQT (Controle da Qualidade Total), nos estudos de Ishikawa (1994), ele afirma que essa nova abordagem na forma de controlar a qualidade constitui uma revolução na forma de conceber a gestão, exigindo mudanças essenciais na organização empresarial, sendo na forma de tratamento dos funcionários, como na percepção e acompanhamento das necessidades dos clientes. Assim, segundo Yamanka (2008), o Controle da Qualidade Total, é mais que um conjunto de técnicas estatísticas e práticas organizacionais, passa a ser entendido como uma nova forma de gestão, exigindo mudanças comportamentais desde a gerência até o funcionário do chão de fábrica.

### 2.3. GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

Segundo Paladini (2009), o conceito de qualidade saiu de uma situação em que todo esforço em torno deste termo, resumia-se a atividade de inspeção, para um ambiente no qual a qualidade é definida de forma mais ampla e abrangente possível.

Assim, mencionado “Gestão da Qualidade Total”, pretende-se enfatizar que trata-se de um novo modelo de gestão, baseando-se em um novo conceito da qualidade.

Um dos mais ilustres pensadores da qualidade define a Gestão da Qualidade Total como o sistema de atividades dirigidas para se atingir clientes satisfeitos, empregados com autoridade e responsabilidade, maior faturamento e menor custo, Juran (1990).

Para Mears (1993) apud. Coltro (1996), a Gestão da Qualidade Total é um sistema duradouro, designado para alcançar a satisfação do cliente utilizando-se de um processo de melhoria contínua dos serviços e produtos propostos pela empresa. Para alcançar esse objetivo torna-se necessária a participação de todos os membros de uma empresa, sendo gerente, trabalhadores do chão de fábrica, supervisores e executivos, todos trabalhando em busca do objetivo de melhoria contínua.

De acordo com Ishikawa (1990), pode-se focar a gestão da qualidade total de duas maneiras distintas, sendo elas, a pequena qualidade que é aquela que se limita as características e serviços consideradas importantes para seus usuários e compradores e a grande qualidade envolve a satisfação de várias pessoas, grupos e comunidades envolvidas na vida de uma organização.

Uma definição ampla dos conceitos de Controle da qualidade total é dada por Feigenbaum (1994), em que ele define o Controle da Qualidade Total como sendo um sistema eficiente que visa integrar esforços para desenvolvimento, manutenção e aperfeiçoamento da qualidade de vários grupos numa organização, de forma a permitir marketing, engenharia produção e assistência dentro dos níveis mais econômicos e que possibilitem satisfação integral do consumidor.

Este novo enfoque, exige mudanças nas práticas organizacionais tradicionais das empresas, mudando de uma visão que foca custos e produtividade, para um enfoque que trate de qualidade na visão do cliente consumidor. Por este enfoque, Garvin (1992), propõe cinco pressupostos básicos:

- Qualidade é definida do ponto de vista do cliente;
- Qualidade é relacionada com lucratividade e ambos os lados: do mercado e de custos;
- Qualidade é visualizada com uma arma competitiva;
- Qualidade é construída desde o planejamento estratégico;
- Qualidade requer um compromisso que abranja todos os membros da organização.

Garvin (1988) apud. Francischini destaca que o programa TQC pode ser entendido como um modelo que incorpora elementos como: técnicas estatísticas, amplo treinamento e educação, envolvimento da alta direção e CCQ's que, gradativamente, foram sendo reconhecidos como necessários e incorporados ao modelo a fim de tornar mais efetivo o controle da qualidade.

Muitos são os conceitos lançados sobre a TQM, diversos autores exprimem a necessidade empresarial dessa filosofia, potencializando os pontos fortes do empreendimento e reduzindo ao máximo suas limitações. Dessa forma Juran e Gryna (1991) apud. Paladini (2009), descrevem as atividades usuais Controle Total da Qualidade a fim de chegar ao objetivo geral da TQM, são estas:

- Estabelecer objetivos abrangentes;
- Determinar as ações necessárias para alcançá-los;
- Atribuir responsabilidades bem definidas pelo cumprimento de tais ações;
- Fornecer recursos necessários para o adequado cumprimento dessas responsabilidades;
- Viabilizar o treinamento necessário para cada ação prevista (Treinar pessoal não deixa de ser uma forma de adequar o envolvimento de determinados recursos aos objetivos de todo o processo);
- Estabelecer meios para avaliar o desempenho do processo de implantação em face dos objetivos;
- Estruturar um processo de análise periódica dos objetivos;
- Criar um sistema de reconhecimento que analise o confronto entre os objetivos fixados e o desempenho das pessoas em face dele.

Como pode-se perceber, para Juran o elemento o básico do controle total da qualidade é o planejamento, ou seja, quando uma empresa apresenta um planejamento estratégico eficiente tem grandes chances de alcançar os objetivos da TQM.

Observando as ideais dos autores acima foi possível perceber que podem haver inúmeras formas de entendimento, porem as varias aplicações incluem, usualmente, alguns aspectos comuns, como: um sistema de informações e documentações de todo o processo; acompanhamento e treinamento de recursos humanos para a qualidade; procedimentos de planejamento para as varias áreas da empresa; métodos e técnicas de prevenção e de controle da qualidade; e auditorias para

acompanhar e avaliar as expectativas e satisfação dos clientes, bem como o acompanhamento das operações das empresas.

Uma forma simples de entender o que realmente abrange a Qualidade Total, é a análise da figura proposta por Kano (1993) apud. Pagano (2000), conhecida como “Casa do Controle Total da Qualidade: estrutura do TQM”:

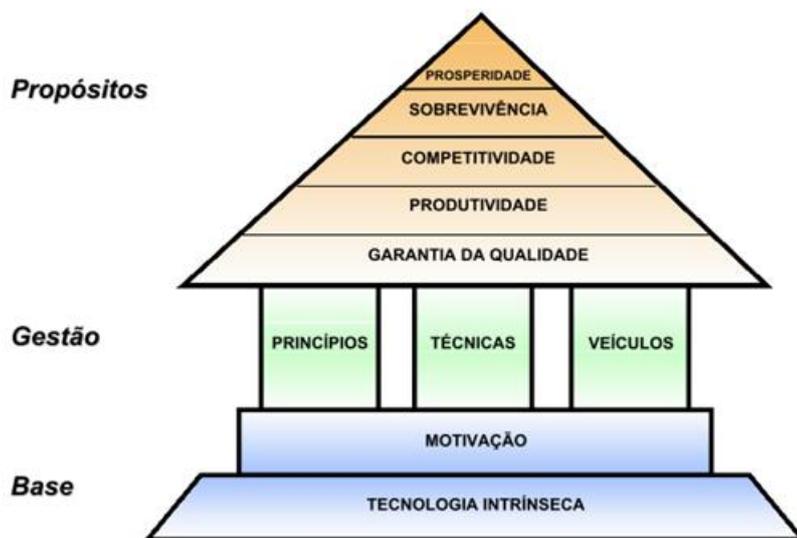


Figura 1 – Casa da Qualidade Total.  
Fonte: adaptado de KANO, 1993.

Analisando a Figura 1 percebe-se que a base, ou a fundação da QT, é o conhecimento técnico intrínseco ao negócio, formando o chão está a motivação para a condução do negócio, nos pilares da casa, a sustentação organizacional, encontram-se o princípios, as ferramentas e os veículos, que constituem conhecimento gerencial. Finalmente no telhado da casa encontra-se o objetivo a ser alcançado, ou seja, a garantia da qualidade e seus desdobramentos: produtividade e competitividade.

Embora a TQM seja um conceito disseminado na atualidade, ou seja, usado praticamente em todas as grandes organizações do mercado global, essa ideologia não está livre de implicar algumas dificuldades, em seu estudo Juran apresenta algumas desvantagens naturais da TQM:

- Gera aumento de trabalho da administração superior;
- Não garante resultados imediatos;
- Determina a possibilidade de gerar conflitos nos vários níveis organizacionais.

Foi bastante difundido o conceito de qualidade total, porém para abranger o estudo em questão, é necessário expressar em que pontos a qualidade é capaz de

melhorar o processo produtivo, ou seja, torna-se necessário entender a relação entre esses dois mecanismos ou setores da empresa.

Segundo Paladini (2009), de todos os componentes operacionais das organizações que sofreram alterações por força da adoção do conceito de qualidade total, o que registrou o impacto mais visível foi a gestão da qualidade no processo. Ainda complementando a idéia do autor, o estudo para gerar qualidade ao processo produtivo gerou uma nova era no esforço pela qualidade. O objetivo agora passa a ser a análise das causas e não mais a atenção exclusiva aos efeitos. Surgindo então a Gestão da Qualidade no processo, definida como o direcionamento de todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento dos clientes.

A viabilidade da Gestão da Qualidade no processo está diretamente ligada a implementação de atividades agrupadas em ter etapas: a eliminação de perdas; a eliminação das causas das perdas e a otimização do processo, Paladini (1995).

O controle total da qualidade tem mostrado eficácia no propósito para o qual foi idealizado, porém para alcançar este êxito, as empresas contam com ferramentas desenvolvidas por estudiosos da qualidade no decorrer dos anos. Neste âmbito o ciclo PDCA, torna-se uma das mais conhecidas e respeitadas, sendo disseminada suas ideologias por vários estudos no cenário contemporâneo, auxiliando empresas de todos os setores a se organizar de forma a alcançar o conceito da TQM.

#### 2.4. O CICLO PDCA

Arquitetado originalmente por Walter A. Shewhart, na década de 30, inicialmente conhecido como conceito de método de melhorias, o “Ciclo PDCA”, como hoje é conhecido, apresenta-se como um ciclo do controle estatístico do processo, que é repetido de forma contínua em qualquer processo produtivo, auxiliando na resolução de problemas empresariais (Souza, 1997).

Porém somente a partir de 1950, que essa metodologia se tornou popular no meio empresarial, passando a ser conhecido como o ciclo de Deming, em tributo ao “guru” da qualidade, William E. Deming, que publicou e aplicou o método. O PDCA é mais uma definição para os estudiosos do difícil processo de planejar (PALADINI, 2004).

Segundo Souza e Mekbekian (1993), o método de melhorias “Ciclo PDCA” é definido como um precioso instrumento de controle e melhoria de processos, sendo

que, sua eficácia, depende da compreensão e domínio do método por todos os funcionários de uma organização.

De acordo com Slack et. al (1999), a melhoria contínua provoca um procedimento ininterrupto, discutindo e rediscutindo as atividades tracejadas de uma intervenção, ou seja, o “Ciclo PDCA”, é um circuito de trabalhos que são cursados de modo circular para aperfeiçoar esforços.

Campos (1996), descreve o “Ciclo PDCA”, como um método de gerenciamento de procedimentos ou de sistemas, constituindo um caminho para chegar as metas impostas aos produtos dos sistemas empresariais.

Para a implementação do “Ciclo PDCA” nas empresas, é necessário obedecer as fases do método, fases estas que dão o nome ao método, sendo elas: PLAN, DO, CHECK, ACT, o que significa, PLANEJAR, EXECUTAR, VERIFICAR, ATUAR.

Marshall Junior et al (2006), relata as fases do “Ciclo PDCA”, do seguinte modo:

- 1ª Fase – Plan (Planejamento). Esta etapa apresenta como tarefa principal determinar os objetivos e as metas onde pretende se pretende chegar. Para tal, as metas do planejamento estratégico devem ser descritas em outros planos simulando as condições do cliente e padrão de produtos, serviços ou processos. Dessa forma, as metas serão só alcançadas por meio das metodologias que contemplam as práticas e os processos.
- 2ª Fase – Do (Execução). Este módulo apresenta por objetivo a prática, por isso, é fundamental o oferecimento de treinamentos na perspectiva de concretizar o implemento dos procedimentos aplicados na fase anterior. No decorrer desta fase deve-se colher informações que serão aplicadas na seguinte fase.
- 3ª Fase – Check (Verificação). Fase que constitui uma verificação do que foi esquematizado mediante as metas instituídas e dos resultados alcançados. Desse modo, o parecer deve ser baseado em acontecimentos e informações e não em sugestões ou percepções.
- 4ª Fase – Act (Ação). A última etapa é constituída por duas opções a ser adotada, a primeira fundamenta-se em detectar qual a causa raiz do problema bem como a intenção de antecipar à reprodução dos resultados não esperados, no caso das metas planejadas anteriormente não forem

atingidas. Já a segunda opção adota como modelo o esboço da primeira, mas com um diferencial se as metas estabelecidas foram alcançadas os procedimentos deverão ser adotados como padrão, levando o processo ao estado de melhoria contínua.

Sendo assim, temos que o método do “Ciclo PDCA” é simples de compreensão e utilização para a prática do controle do processo. Uma forma simples de entendimento é a análise da Figura 2, proposta por Ishikawa (1993):

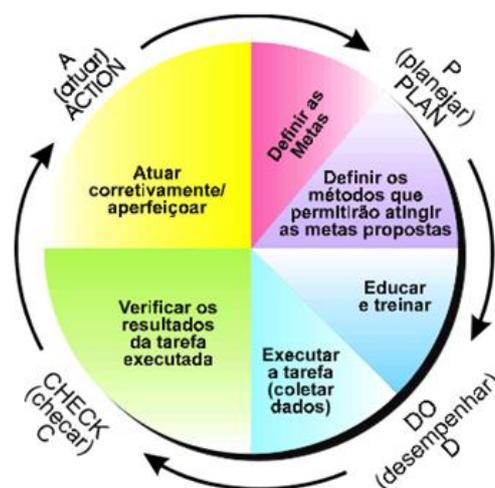


Figura 2 – Ciclo PDCA de controle de processos.  
Fonte: ISHIKAWA, 1993.

Assim, o diagrama proposto por Ishikawa, demonstra de forma simples as fases do controle do processo, porém, para a aplicação deste método torna-se necessário algumas ferramentas e conceitos, para que realmente os objetivos da Qualidade Total sejam alcançados, ferramentas estas bastante difundidas nos conceitos modernos de aplicação de métodos de controle do processo. A seguir serão expostas e definidas as ferramentas da qualidade que servem de apoio a implementação do método de melhoria.

## 2.5. AS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas da qualidade surgiram a partir 1950, com embasamento em avaliações e práticas atuantes e colaboram para a manutenção e melhoria dos processos. Há que se ressaltar que essas ferramentas da qualidade colaboram para a melhoria dos processos, visando o aperfeiçoamento contínuo, Marshall Junior et al (2006).

Conforme Paladine (1995), o alcance da qualidade total envolvem ferramentas “que são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar a implantação da Qualidade Total” e estratégias “que são metodologias para implantar mecanismos destinados a produzirem qualidade em qualquer atividade, processo, serviço ou produto da organização”.

Selner (1999), descreve em seu estudo as seguintes ferramentas da qualidade, como suas características e suas respectivas funcionalidades:

### 2.5.1. Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa

Foi criado em 1943 por Kaoru Ishikawa e apresenta como objetivo fundamental o entendimento de um processo, ou seja, um rastreamento entre uma série de fenômenos que ocorrem e que são ligados entre si pelas relações de causa e efeito.

Apresentando-se com um formato espinha de peixe, o modelo original implicava em quatro grupos de causas que careceriam ser analisadas. Esses quatro grupos eram: mão de obra, máquinas, materiais e métodos. Atualmente as versões desse diagrama implicam em uma análise norteadas por seis grandes grupos de causas: materiais, mão de obra, métodos, máquinas, medidas e meio ambiente, conforme Vieira (1994). A Figura 3 apresenta os 6 Ms dados pela ferramenta:

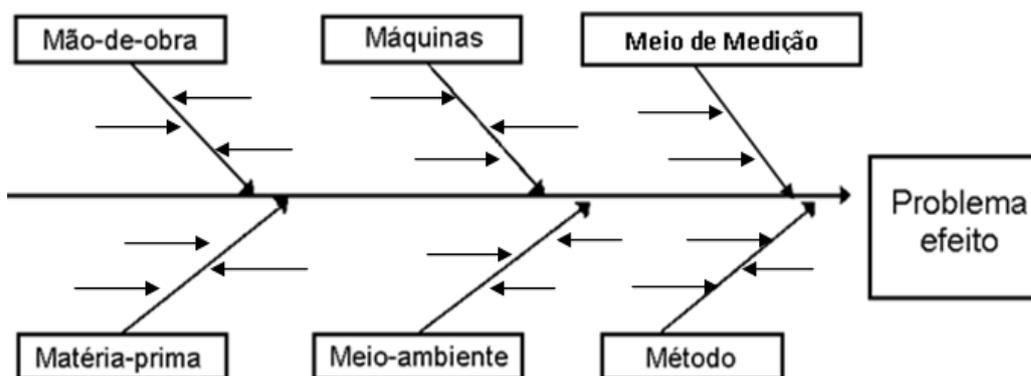


Figura 3 – Diagrama de causa e efeito.

Fonte: Simões, 2007.

Onde:

- a) A ponta direita do eixo central apresenta o sintoma ou problema a ser resolvido, ou o efeito almejado do processo;

- b) Ao eixo central estão acopladas as diversas causas que de alguma forma contribuem para que o sintoma ou efeito aconteça;
- c) Cada causa apresenta-se também num eixo central e a esse eixo são atreladas causas menores. Essa iteração pode acontecer indefinidamente, até que as causas mais elementares sejam identificadas.

### 2.5.2. Diagrama de Pareto

Nomeado como gráfico de Pareto por causa de seu inventor, Vilfredo Pareto, essa ferramenta comporta uma visualização estruturada em ordem de importância das causas, sobre um determinado resultado que se almeja atingir. Segundo Souza (1997), esse gráfico se apresenta, geralmente, sob a forma de histograma ou diagrama de frequência acumuladas, que ordena as ocorrências da maior para a menor, possibilitando assim determinar prioridades.

O Diagrama de Pareto é elaborado com base numa folha de verificação, ou em outro método de coleta de dados, ajuda a dirigir a atenção e os esforços para problemas que são realmente importantes. Através da análise dos dados, o gerente pode ser capaz de observar quais pontos realmente precisa sofrer alterações ou melhorias. A Figura 4 demonstra como é um Diagrama de Pareto:

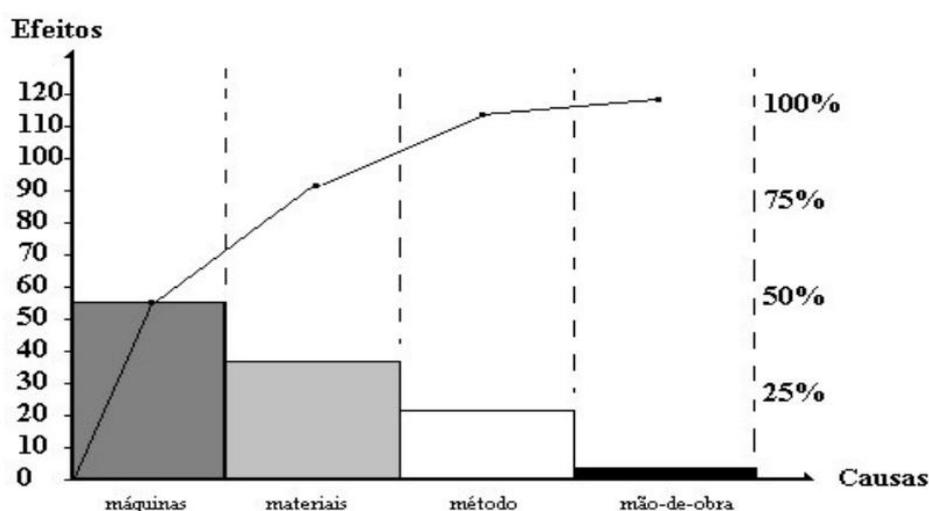


Figura 4 – Diagrama de Pareto.  
Fonte: adaptado de SELNER, 1999.

### 2.5.3. Fluxogramas

Segundo Lins (1993), “o fluxograma descreve a sequência do trabalho envolvido no processo, passo a passo, e os pontos em que as decisões são tomadas”. Trata-se de uma ferramenta de análise e reprodução gráfica do método ou procedimento intrincado no processo. Cunha (2001) afirma que o fluxograma promove a visualização das diversas etapas que arranjam um determinado processo, permitindo a identificação dos pontos que necessitem de atenção especial por parte da equipe de melhoria.

Sendo assim, fluxograma é um tipo de diagrama interpretado através de uma representação gráfica de um processo, normalmente elaborada com ícones que esboçam de forma simples a passagem de informação entre elementos que o compõe. O uso do fluxograma possibilita:

- Organizar o aprimoramento de processos empresariais, ou seja, é necessário conhecer para melhorar;
- Identificar as atividades críticas para o processo;
- Conhecer a sequência das atividades proporcionando uma visão do fluxo do processo;
- Documentação do processo para análises futuras, adequar a normas e certificações e esclarecer sobre o funcionamento para pessoas recém admitidas na organização;
- Fortalecer o trabalho em equipe quando o desenvolvimento dos fluxogramas é feito com a participação de todos os envolvidos.

Basicamente o fluxograma se utiliza de um conjunto de símbolos que representam as fases do processo, como ilustrado na Figura 5.

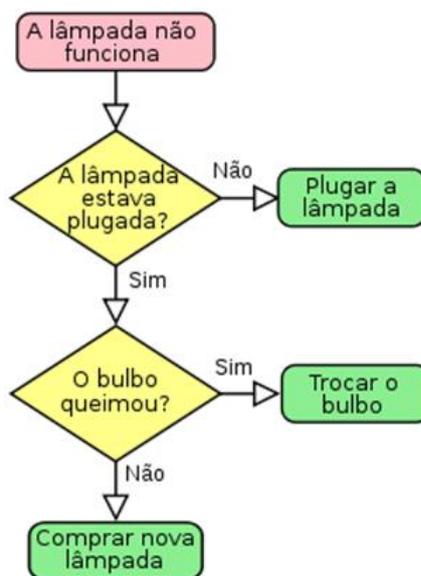


Figura 5 – Exemplo de fluxograma. Fonte: Campos, 1996.

#### 2.5.4. Cartas de controle

As cartas de controle apresentam-se como um tipo de gráfico normalmente utilizado para o acompanhamento durante um processo, onde é determinado uma faixa de tolerância limitada por uma linha superior (limite superior de controle), uma linha inferior (limite inferior de controle) e ainda uma linha média. Estas cartas são construídas através de um histórico do processo em controle que facilitam a supervisão do sistema. O objetivo destas cartas é verificar se o processo está sob controle estatístico.

De acordo com Lins (1993), “com a Carta de Controle é possível acompanhar o comportamento do processo e documentar a sua variabilidade”, ou seja torna-se possível perceber o instante em que um certo desvio foi detectado e poderemos utilizar as demais ferramentas para estudar as suas causas e corrigí-las.

Com as amostragens retiradas ao longo do tempo obtém-se um conjunto de dados, e calcula-se as estatísticas (média, amplitude, variância) que são comparadas com os limites das cartas.

Estes gráficos dão a informação de como o processo se comporta num determinado tempo, isto é, se ele está dentro dos limites pré-estabelecidos, assinalando a necessidade de procurar a causa da variação.

Os gráficos de controle são constituídos por três linhas paralelas em que cada uma delas representa um limite de controle, como ilustrado pela Figura 6:

- Linha central – representa o valor médio do característico de qualidade,
- Linha superior – representa o limite superior do controle,
- Linha inferior – representa o limite inferior do controle.

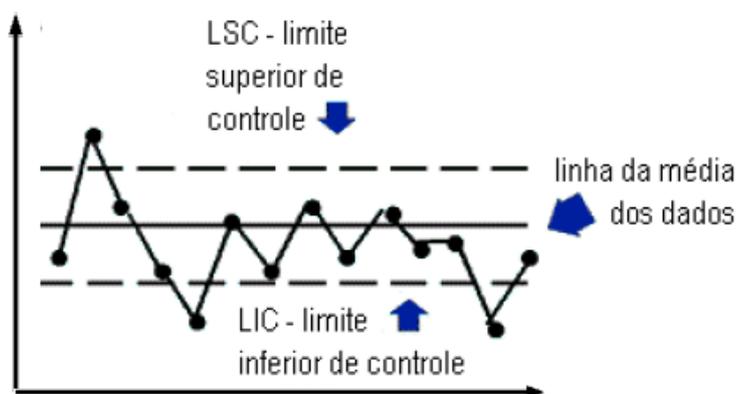


Figura 6 – Gráfico de Controle.  
Fonte: Campos, 1996.

### 2.5.5. Folha de Verificação

O objetivo desta ferramenta é a elaboração de quadros com dados claros, com o intuito de facilitar a análise dos dados e seus tratamentos. Neste caso a coleta de dados não é feita através de padrões pré-estabelecidos, cabe a empresa adequar essa coleta de acordo com suas necessidades e o processo fabril.

De acordo com Lins (1993), “a folha de verificação trata-se de um quadro para o lançamento do número de ocorrências de um certo evento”. A folha de verificação registra os dados dos itens a serem verificados, permitindo uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, ajudando a diminuir os erros e/ou defeitos. Observa-se o número de ocorrências de um problema ou de um evento e anota-se na folha a sua frequência.

As folhas de verificação são ferramentas indispensáveis para alcançar a qualidade, sendo usadas para tornar os dados fáceis de se obter e de se utilizar. Dispõem assim os dados de uma forma mais organizada, verificando o tipo de defeito a sua percentagem e localização do defeito assim como as suas causas.

### 2.5.6. Histogramas

O Histograma é um gráfico formado por retângulos unidos em que a base equivale ao intervalo de classes e a sua altura à frequência. A construção de histogramas tem caráter prévio em qualquer estudo e é um importante indicador da distribuição de dados. Na qualidade esta ferramenta é utilizada para analisar determinados problemas.

Lins (1993), identifica um histograma como um gráfico de barras verticais que apresentam valores de uma certa característica agrupados por faixas. Ele útil para identificar o comportamento típico de uma característica.

Diferente do Pareto, cuja finalidade é priorizar ações para melhoria, o histograma permite interpretar grandes volumes de dados sobre uma variável que desejamos analisar. Mas ele pode ter diversas configurações, conforme a natureza, qualidade e quantidade dos dados utilizados em sua confecção.

Os histogramas podem ser encontrados em várias formas, de acordo com o comportamento das amostras, os mais comuns são:

- Bimodal ou Histograma com dois picos: ocorre em situações em que há mistura de dados com médias diferentes obtidos em duas condições

distintas. Por exemplo, dois tipos de matérias primas, duas máquinas ou dois operadores;

- Truncado ou de Distribuição Normal: este método é usualmente observado em processos padronizados, estáveis, em que a característica de qualidade é contínua e não apresenta nenhuma restrição teórica nos valores que podem ocorrer;
- Retângulos isolados: demonstra que possivelmente ocorreram anormalidades temporárias no processo, erros de medição, erros de registro ou transcrição dos dados, produzindo alguns resultados muito diferentes dos demais;
- Histogramas Assimétricos: ocorre quando possivelmente a característica de qualidade possui apenas um limite de especificação e é controlada durante o processo, de modo que satisfaça a essa especificação;

A Figura 7 apresenta os referidos tipos de Histogramas.

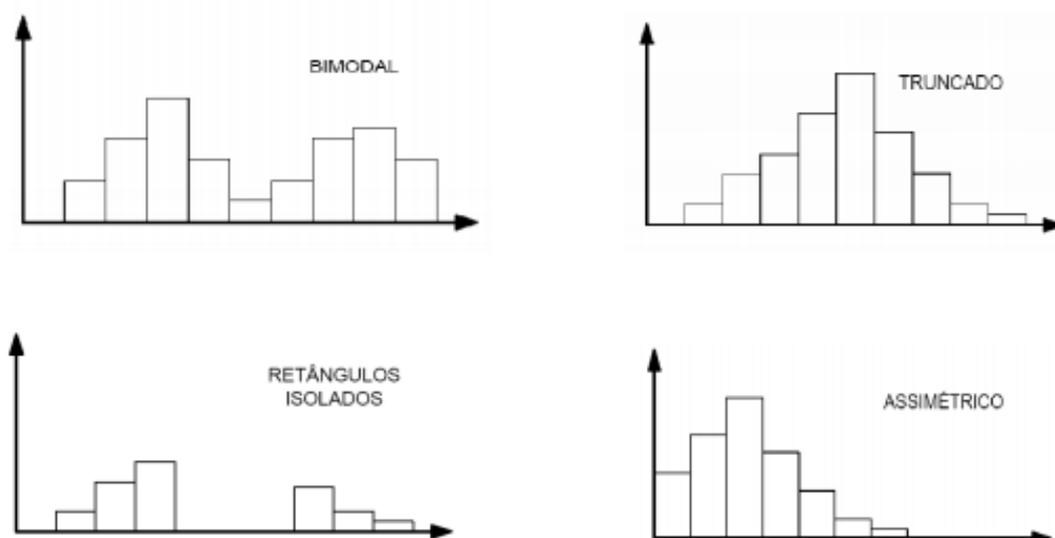


Figura 7 – Tipos de Histograma  
Fonte: adaptado de SELNER, 1999.

### 2.5.7. Diagrama de Dispersão

O Diagrama de Dispersão é um tipo de gráfico que permite analisar existência de correlação entre duas variáveis, ou seja, ele identifica quando o

comportamento de uma variável afeta a outra, indicando que essas variáveis estão de alguma forma relacionadas.

O gráfico é construído de forma que o eixo horizontal apresenta valores medidos de uma variável, e o eixo vertical apresenta valores de outra variável. As relações entre os conjuntos de dados são analisadas pelo formato na nuvem de pontos formada. Os diagramas podem apresentar diversas formas de acordo com a relação existente entre os dados. A Figura 8, apresenta os mais comuns tipos de comportamento, sendo:

- Correlação linear positiva: indicando que as amostras estão diretamente relacionadas, ou seja, quando se aumenta a quantidade de uma certa variável, a outra também aumenta de forma linear;
- Correlação linear negativa: indica correlação negativa entre as variáveis, ou seja, as variáveis apresentam-se de forma inversamente proporcional, quando aumenta-se uma a outra diminui;
- Correlação não Linear: indica que a correlação das variáveis é fraca ou inexistente.

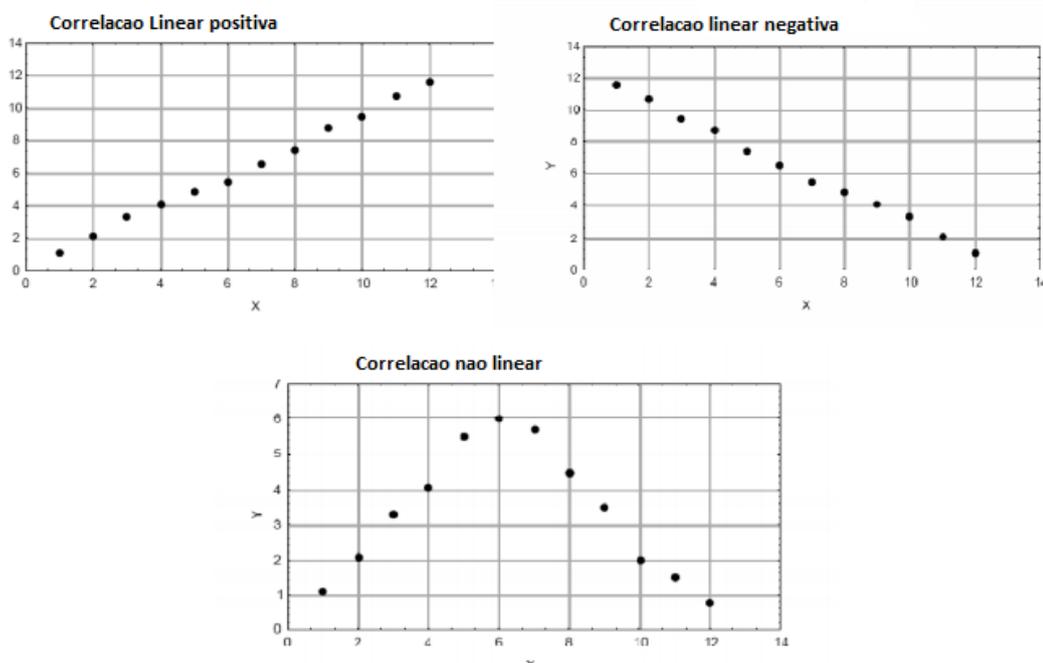


Figura 8 – Tipos de Correlação.  
Fonte: adaptado de SELNER, 1999.

### 2.5.8. 5S (Cinco Sentos da Qualidade)

O 5S não é uma ferramenta da qualidade propriamente dita, mas sim um programa disciplinar que é aplicado em toda a corporação antes de se aplicar a qualidade propriamente dita.

Nasceu no Japão na década de 50 e foi implantado após a 2ª Grande Guerra, com o intuito de reorganizar o país quando vivia a chamada crise da competitividade. A adoção do Programa 5S foi um dos fatores da recuperação das empresas japonesas e da implantação da Qualidade Total no país. Apresentou-se ser tão eficaz que até hoje é respeitado como o principal sistema de suporte a gestão da qualidade e da produtividade usado no Japão. As empresas japonesas avaliam como indispensável a aplicação do Programa 5S para a plena consolidação do gerenciamento pela Qualidade Total de seus empreendimentos. Foi desenvolvido com o objetivo de transformar as atitudes das pessoas e os ambientes das organizações, ocasionando melhor qualidade de vida dos funcionários, redução de custos e desperdícios e aumento da produtividade das organizações (CALEGARE, 1999).

De acordo com Houaiss (2001), “senso é a faculdade de julgar, de sentir, de apreciar”. Portanto, nunca se implanta um senso, mas sim, planta e se cultiva, através de um processo educativo.

Segundo Brito e Rota (2001), a denominação 5S vem das iniciais das 5 palavras de origem japonesa: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, que são as máximas do movimento, e a sigla foi adequada a língua portuguesa na forma de 5 sentidos: de seleção (descarte), de organização (ordenação), de limpeza (saúde), de padronização (sistematização) e de autodisciplina (manutenção da ordem).

Assim, o mesmo autor destaca o significado de cada sigla como sendo:

- Seiri (Senso de seleção, utilização, descarte, arrumação): significa identificar, separar e descartar tudo o que é necessário do que é desnecessário no local de trabalho, dando um destino para aquelas que deixaram de ser úteis e agrupando os objetos necessários por ordem de importância, inclusive eliminando tarefas desnecessárias, possibilitando melhor organização do local, criação de novos espaços, diminuição da perda de tempo e desperdício de recursos.
- Seiton (Senso de ordenação, organização, sistematização): significa colocar cada objeto no seu único e exclusivo lugar, dispostos de forma correta, agrupando por tipo, cor, etc., para que possam ser utilizados prontamente. Refere-se à disposição sistemática dos objetos com excelente comunicação visual utilização

de etiquetas para identificação dos locais, dos objetos, das tarefas, no material adotado para uso do setor, a fim de que se possam manter as coisas do jeito que devem ser. Possibilita organizar seu local de trabalho e promover ações que facilitem o trabalho através da identificação dos materiais, locais e tarefas, para que todos saibam onde o material está.

- Seiso (Senso de limpeza, zelo): significa eliminar a sujeira e as fontes de sujeira para construir um ambiente de trabalho limpo e agradável que proporcione segurança e qualidade de vida (saúde física e mental) das pessoas, lembrando sempre do dito popular: “O ambiente mais limpo não é o que mais se limpa, mas sim o que menos se suja”. Cada um limpa sua própria área de trabalho e é consciente das vantagens de não sujar.
- Seiketsu (Senso de asseio, de saúde, higiene): Refere-se à execução dos 3 sentidos anteriores de forma sistematizada, ou seja, manter o descarte, organização e implantar o padrão de limpeza de forma contínua, com a preocupação e atenção com a própria saúde física, mental e emocional. Resulta da padronização das atividades anteriores de forma sistematizada com manutenção e monitoração dos estágios já alcançados para que não retrocedam. Para tal gerenciamento dá-se ênfase na manutenção da padronização adotada. O objetivo da padronização é fazer com que todas as tarefas sejam cumpridas voluntária e rotineiramente da mesma forma, para que os resultados sejam sempre aqueles esperados, a fim de melhorar o desempenho da organização (CALEGARE, 1999).
- Shitsuke (Senso de autodisciplina, educação, manutenção da ordem, comprometimento): significa ser responsável pela qualidade de seu trabalho e de sua vida, buscando melhoria sempre, ao cumprir rigorosamente os padrões técnicos, éticos e morais, normas, e tudo o que for estabelecido pela organização onde trabalha. É o pacto da qualidade onde todos assumem o compromisso de manter as normas, prazos e acordos estabelecidos nas fases anteriores, a fim de aperfeiçoar e dar continuidade ao Programa. Faz parte do comportamento ético respeitar o acordo estabelecido e cumprir todos os compromissos para não desapontar o cliente.

### **3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

#### **3.1. CLASSIFICAÇÃO DO ESTUDO**

##### **3.1.1. Classificação do estudo**

A pesquisa adotou como método de estudo, a pesquisa exploratória, utilizando-se de estudo de caso como método de investigação.

O objetivo de uma pesquisa exploratória é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido, pouco explorado. Segundo Theodorson (1970), pesquisa exploratória é um estudo preliminar em que o maior objetivo é se tornar familiar com o fenômeno que se quer investigar, de maneira que o estudo principal a seguir será planejado com grande entendimento e precisão.

Mattar (1999), afirma que a pesquisa exploratória deve ser utilizada quando o pesquisador não tem, ainda, uma ideia clara do problema a ser pesquisado. Assim, o mesmo deve realizar esta metodologia para que suas dúvidas sejam esclarecidas.

O presente estudo possui características de pesquisas exploratórias, qualitativas e quantitativas com relação ao tratamento dos dados. Além disso, o estudo foi estruturado de forma coesa e coerente, onde serão coletados dados primários para responder as indagações geradas na pergunta da pesquisa.

De acordo com Barros e Samara (2002), a pesquisa quantitativa é quando se aplica métodos estatísticos para o tratamento dos dados. Enquanto os estudos qualitativos procuram obter características da situação analisada de forma subjetiva, sendo assim a pesquisa qualitativa estimula os entrevistados a pensarem livremente sobre algum tema. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo deste tipo de pesquisa.

Portanto, o presente estudo, além de obter dados qualitativos, através de entrevistas com funcionários e gerência, também irá obter dados quantitativos, sendo estes colhidos de acordo com as especificações da metodologia, ou seja, com a implementação do método de melhorias “Ciclo PDCA” em cada processo, pode-se obter dados quantitativos relacionado a eficiência do processo.

##### **3.1.2. Local do estudo**

O presente estudo foi realizado em uma fábrica de telhas de concreto localizada na cidade de Nioaque, Mato Grosso do Sul.

### 3.2. POPULAÇÃO E AMOSTRA

O estudo foi realizado obtendo amostras do processo produtivo da empresa. Através de folhas de verificação, foram colhidos dados para serem qualitativa e quantitativamente tratados.

### 3.3. TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

A pesquisa foi desenvolvida através de questionários semi-estruturados aplicados aos funcionários e gerentes da empresa. Os dados quantitativos foram colhidos através de folhas de verificação que tratou em seu conteúdo dados numéricos representando quebra, eficiência de equipamentos, lead time do processo, horas trabalhadas entre outros.

Os questionários serviram para informação e estruturação dos diagramas de causa e efeito, prevendo possíveis problemas no processo produtivo. Os questionários também serviram para saber como os funcionários estavam se adequando a ideologia do 5S. As entrevistas foram realizadas com questionários, que permitiam respostas bem precisas do trabalhador, mas que ao mesmo tempo, o mesmo sentia-se a vontade para comentar sem formalidades, sobre o assunto estudado.

### 3.4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados quantitativos foram tratados de acordo com a ideologia do CEP (Controle Estatístico de Processo), que pode ser definido como um conjunto de ferramentas que tem o propósito de indicar se um processo está funcionando de forma ideal, quando apenas causas comuns de variação estão presentes ou se este processo está desordenado e necessita de algum tipo de ação corretiva, ou seja, quando existem causas especiais de variação.

Para a aplicação do sistema organizacional 5S foram usadas dinâmicas de grupo que servirão como motivação e adequação para ajudar na implementação do método.

Foram aplicadas entrevistas, questionários semi estruturados e folhas de verificação, para finalmente utilizar o diagrama de causa e efeito, por fim serão aplicados os indicadores do método de melhorias PDCA.

## **4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DE RESULTADOS**

### **4.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA**

O projeto foi embasado em uma pesquisa de campo com coleta de dados na empresa Ecotelhas Pantanal, que esta localizada no município de Nioaque – MS. Criada em outubro de 2010 foi idealizada com intuito de produzir telhas de concreto, acompanhando o forte crescimento do ramo da construção civil, telhas estas que apresentam uma produção limpa, seguindo assim a tendência da preocupação com o meio ambiente. A empresa atualmente conta com um quadro de 16 funcionários e tem uma capacidade de produção de 3000 unidades/dia. A empresa esta classificada, segundo circular número 11/2010 do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), como microempresa, porte este, dado para empresas que apresentam uma receita operacional bruta anual inferior ou igual a R\$ 2,4 milhões.

O estudo baseou-se em um projeto, que apresentou como objetivo a redução de quebras das telhas em seu processo produtivo. Para concretizar esta expectativa primeiramente foi analisado todo o processo produtivo da empresa, com a finalidade de compreender cada operação do processo. No passo seguinte foi implantado o sistema organizacional 5S, como requisito básico ao passo subsequente. Posteriormente foram utilizadas algumas das ferramentas da qualidade, com a finalidade de dar suporte a implantação do método de melhorias ciclo PDCA.

### **4.2. ESTRUTURA DO PROCESSO PRODUTIVO**

O estudo do processo produtivo é um passo fundamental para a estruturação da pesquisa, uma vez que, se conhecendo cada fase específica do processo torna-se passível a possibilidade de encontrar soluções para possíveis problemas. Para a estruturação formal das operações, o processo foi acompanhado, mediante anotações com o intuito de formalizar cada operação. Através desta formalização o processo pode ser estudado, identificando as causas para possíveis falhas, neste caso específico foi investigado como falha principal a quebras das telhas.

Após a formalização ser completada, o processo foi estruturado de acordo com fluxograma exposto na Figura 9.

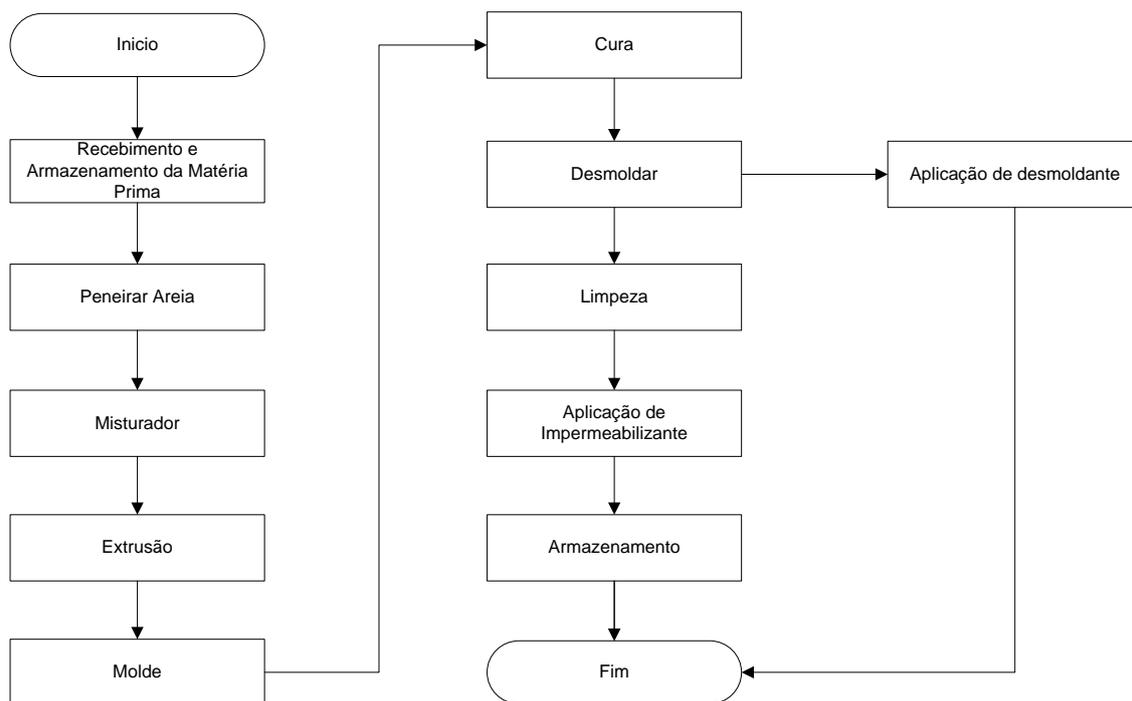


Figura 9 - Fluxograma do Processo Produtivo das Telhas de Concreto.  
Fonte: Autor, 2012.

O processo é iniciado com o recebimento da matéria prima. Nessa fase o gerente responsável acompanha o recebimento da areia e do cimento. A areia é colocada nos tanques de armazenamento e o cimento é colocado em câmaras especiais protegidas de umidade, cabe ao gerente a tarefa de inspecionar que o material seja armazenado da forma correta para que não comprometa a qualidade das telhas.

Após o recebimento, um funcionário é responsável por peneirar a areia, com finalidade de obter o controle granulométrico, em algumas fábricas a areia é separada em até três tanques de diferentes distribuições granulométricas, porém na empresa estudada a areia é apenas peneirada um vez com granulometria pré-definida, o restante é descartado do processo.

A operação subsequente é a mistura. Neste processo a areia, o cimento, a água e o impermeabilizante são levados ao misturador. O traço para a produção de 50 telhas é o seguinte:

- 210 Kg de areia;
- 50 kg de cimento;
- 20 litros de água;
- 200 MI de impermeabilizante.

Após ser efetuada a mistura, o material segue para o processo de extrusão. Na extrusora a mistura passa por um sistema de prensagem e extrusão, não há vibração como na produção de blocos de concreto.

Saindo da extrusora, o processo subsequente é o de moldagem. Neste processo cada telha é moldada em uma forma que passa em uma esteira por baixo da extrusora. Após o processo de extrusão as telhas são cortadas na mesma dimensão da forma. Já cortadas, as telhas seguem em uma esteira e, ainda nas formas, são colocadas em estantes metálicas para o processo de cura. O processo de cura apresentado pela empresa tem a duração de sete dias, sendo assim as telhas ainda em suas formas, permanecem por este período na câmara de cura.

Após o período total de cura as telhas são retiradas das estantes e desformadas. Esta operação é a mais crítica do processo, uma vez que, nesta foi registrada o maior número de quebras de telhas de todo o processo produtivo. Logo após a desforma os moldes são limpos e neles são aplicados desmoldante, em seguida retornam ao início do ciclo de produção. As telhas passam por um processo de limpeza.

O penúltimo passo do processo é a aplicação de um impermeabilizante, apresentado pela empresa com hidrofugante, que é uma substância que evita infiltrações, garantindo maior proteção e durabilidade para as telhas. Seguindo o processo as telhas são paletizadas, os paletes são embalados com uma camada plástica e enviados para o estoque, estando então prontas para a entrega.

Segundo a gerência, a empresa apresenta uma capacidade de produção de três mil telhas por dia, e o custo para a produção de cada telha fica em torno de R\$ 1,10 a unidade.

Após o estudo do processo, torna-se passível a implantação de um sistema de gestão da qualidade, uma vez que foram identificados uma série de erros organizacionais e comportamentais durante o ciclo de produção. Apesar do processo produtivo ser em linha, com um layout se comportando de forma linear, ou seja, a fábrica apresenta um processo produtivo de forma contínua com baixa flexibilidade, não passíveis para erros operacionais. A empresa em questão apresenta necessidade da implantação de um novo sistema de gestão, que apresente soluções gerenciais, organizacionais e comportamentais, deste modo o sistema escolhido foi o método de melhorias “Ciclo PDCA”, que, como foi explanado na revisão bibliográfica, é um método de simples aplicação e grande eficiência no panorama industrial, acarretando em um processo de melhoria contínua.

### 4.3. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE NA EMPRESA

A partir de agora será explanado sobre os resultados alcançados com a aplicação da metodologia apresentado no capítulo 2. O primeiro passo foi a implantação do sistema organizacional 5S, como a finalidade de agregar a empresa requisitos básicos de organização e limpeza. A segunda etapa deu-se a formalização do processo produtivo, com o intuito de localizar possíveis pontos críticos no sistema produtivo seguido da implantação do Método de Melhorias Ciclo PDCA propriamente dito, fazendo uso de algumas das ferramentas da qualidade exposta na revisão. O cronograma idealizado para a realização dessas atividades está ilustrado pelo quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma de realização de atividades

Semana	Data	Atividades
Semana 0	02 - 06/04/2012	Estudo e formalização do processo produtivo
		Aplicação do questionário
Semana 0	09 - 13/04/2012	Elaboração do Plano de ações para o 5S
		Aplicação do Plano de Ações para o 5S
Semana 1	16 – 20/04/2012	Acompanhamento dos resultados do 5S
		Aplicação de cartas de controle para coleta de dados pré-implantação do PDCA
Semana 2	23 – 27/04/2012	Coleta de dados
		Elaboração do Plano de Ações para o PDCA
Semana 3	07 – 11/05/2012	Realização de reuniões para apresentar o plano
Semana 4	14 -18/05/2012	Coleta de dados
Semana 5	21- 25/05/2012	Realização de reunião periódica no fim das atividades semanais para acompanhar adaptação ao método
Semana 6	28/05 – 01/06/2012	
Semana 7	04 – 08/06/2012	
Semana 8	11 – 15/06/2012	Início do tratamento dos dados

#### 4.3.1. Implantação do Sistema Organizacional 5S.

Como já repassado na revisão bibliográfica, o 5S não é propriamente uma ferramenta da qualidade, mas sim um programa disciplinar aplicado em toda a corporação antes de se aplicar a qualidade propriamente dita.

A necessidade da aplicação do Sistema Organizacional 5S consiste em preparar, com requisitos básicos organizacionais, a empresa, para que então possa estar apta a implantação de um sistema de qualidade propriamente dito. O que foi constatado na análise do processo produtivo é que a empresa em estudo apresenta grande necessidade da implantação deste sistema organizacional, uma vez que, em vários setores da fábrica foram detectados uma série de erros organizacionais e comportamentais, comprometendo o processo produtivo como um todo.

Com a finalidade de detectar estes problemas organizacionais e formalizá-los, o primeiro passo, dessa etapa da pesquisa, foi a criação de um questionário pré-estruturado com perguntas abertas e de simples entendimento de todas as partes, operários e gerência, contendo perguntas diretas, cada uma com uma finalidade específica de observação do pesquisador. Este questionário está apresentado no Apêndice A.

O questionário foi elaborado de acordo com as premissas da ferramenta organizacional 5S, com objetivo de implementar a metodologia do ambiente fabril e também de dar suporte ao método de melhorias subsequente, o Ciclo PDCA, através de algumas das respostas pode-se identificar algumas causas para a falha em estudo.

A intenção com a primeira e a segunda pergunta, era de saber se os colaboradores estavam preocupados com a limpeza e organização do seu posto. A primeira pergunta para questionar sobre essa preocupação, e a segunda pergunta teve o intuito de detectar se o entrevistado teve coerência na resposta anterior, confirmando então suas reais preocupações com este requisito.

A terceira pergunta consiste em esclarecer a preocupação dos colaboradores em relação a disposição dos materiais para o trabalho, consta que materiais distribuídos de forma errônea comprometem o fluxo de operações, podendo atrasar a operação e dificultar as atividades para o trabalhador em seu posto de trabalho.

A quarta pergunta apresenta a intenção de confirmar as resposta da terceira, com novamente o objetivo de detectar se o entrevistado teve coerência na resposta anterior, conhecendo assim a preocupação com a organização de cada funcionário com a relação a disposição dos materiais.

A quinta pergunta era com relação ao espaço no posto de trabalho, com intuito de identificar se o espaço era suficiente na visão dos operadores, atrapalhando, ou não, o seu rendimento operacional.

Na sexta questão, a intenção foi abrir um dialogo com os operadores com relação ao método de produção, se os funcionários acham eficaz e apresentavam sugestões.

A sétima pergunta, apresenta por objetivo conhecer a preocupação dos funcionários com relação a sua segurança pessoal, se eles tinham a noção do quão perigosas eram algumas de suas atividades e de quanto o não uso dos equipamentos de segurança individual (EPIs), podem trazer riscos a sanidade física de cada trabalhador.

A ultima pergunta teve por objetivo conhecer a preocupação dos trabalhadores com relação as máquinas e objetos. A intenção agora era de testar a confiança dos funcionários nos maquinários e equipamentos, com o intuito averiguar o zelo dos colaboradores com os mesmos, podendo ocasionar com isso o mau uso dos materiais e equipamentos.

Após a realização das entrevistas deu-se inicio a implantação do sistema organizacional 5S. Esta implantação foi dividida em 2 etapas, a primeira, onde foi elaborado um plano de ação, a partir das respostas das entrevistas, e a segunda, onde foram realizadas reuniões para apresentação do método aos funcionários e acompanhamento da adaptação.

#### 4.3.1.1. Elaboração do Plano de Ação para implantação do 5S

Após a análise das respostas dadas pelos funcionários, e também fazendo uso das anotações obtidas durante a análise e formalização do processo produtivo, tornou-se coerente a elaboração de um plano de ação para a implantação do sistema 5S. Este plano foi elaborado a partir da identificação dos 5 sentidos expostos na revisão bibliográfica no capítulo 2. Através da identificação de cada sentido, foi exposto o panorama apresentado na empresa em cada posto de trabalho, e traçadas ações corretivas para cada problemática. Este plano está exposto na matriz abaixo apresentada pelo Quadro 2.

## Quadro 2 - Plano de ação para implantação do Sistema Organizacional 5S

<b>PLANO DE AÇÃO</b>		
<b>PROJETO: Implantação do Sistema Organizacional 5 S</b>		
<b>META: Apresentar medidas corretivas no âmbito organizacional e comportamental na empresa estudada</b>		
<b>Posto</b>	<b>Panorama</b>	<b>Ação</b>
Escritório	O posto de trabalho apresenta organizado de forma a dificultar o trabalho gerencial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elaborar pastas etiquetadas para toda a documentação da empresa;</li> <li>✓ Elaborar relatórios de produção semanal;</li> <li>✓ Criar uma planilha de controle de estoque.</li> </ul>
Reservatório de areia	Altura do tanque de areia inadequada, o tanque fica exposto a ventos que carregam a areia para dentro da fábrica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elevar a altura do tanque de areia para que o vento não a carregue para dentro da fábrica.</li> </ul>
Misturador	Equipamentos de medição desorganizados, muitas vezes sujos por outros materiais o que pode prejudicar a qualidade final das telhas; Funcionários sem o uso dos EPIs	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organizar os materiais de acordo com a utilização;</li> <li>✓ Lavar cada balde de medição após o uso;</li> <li>✓ Certificar o uso dos equipamentos de segurança;</li> <li>✓ Garantir a limpeza do posto durante e no final da jornada de trabalho.</li> </ul>
Extrusora	Os moldes apresentavam-se a uma distancia relativamente grande da máquina; funcionários sem o uso dos EPIs	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aproximar os moldes do lado da máquina de extrusão;</li> <li>✓ Certificar o uso dos equipamentos de segurança;</li> <li>✓ Garantir a limpeza do posto durante e no final da jornada de trabalho.</li> </ul>
Câmara de Cura	Prateleiras sujas de concreto dificultando o encaixe dos moldes nas estantes dentro da câmara de cura	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Limpeza das prateleiras sempre que os moldes são retirados para o processo de desmolde.</li> </ul>
Armazenamento	Desorganização no desmolde das telhas; carrinhos de transporte de paletes sujos e enferrujados	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Organizar os materiais na pós operação de desmolde;</li> <li>✓ Empilhar os moldes em um carrinho para que sejam carregados e limpos de uma só vez por um funcionário responsável em um lugar fora do ambiente fabril;</li> <li>✓ Realizar a manutenção dos carrinhos todos os dias após o término do processo produtivo.</li> <li>✓ Garantir a assepsia do posto de trabalho</li> </ul>

Após elaboração do plano de ação, pode-se então partir para o segundo passo desta etapa da pesquisa, onde foram realizadas reuniões periódicas para a apresentação e acompanhamento do sistema proposto.

#### 4.3.1.2. Apresentação do Plano de Ação e acompanhamento de adaptação

Na segunda etapa, foram realizadas reuniões com o corpo administrativo e operários com o intuito de frisar a importância da organização em cada posto de trabalho. Nestas reuniões, foram explanadas a importância de cada operador no sistema produtivo, com o objetivo de evidenciar para o operador o quanto ele é parte fundamental da equipe, sendo assim tem a obrigação de fazer o possível para o bom funcionamento da fábrica. Foi proposto para cada trabalhador que organizasse seu posto no termino e se possível no decorrer das operações, trazendo um ambiente de trabalho melhor organizado facilitando e tornando o dia de trabalho mais produtivo. Nas reuniões também foi frisada a importância do uso dos EPIs, uma vez que mesmo em entrevistas foi garantido o uso dos equipamentos, porém nas visitas, foi constatado que alguns operários se recusavam a usar alguns equipamentos, principalmente as luvas e protetores auriculares, sem o uso das luvas o trabalho do operador torna-se mais difícil, atrasando assim a produção.

Foram realizadas duas reuniões, a primeira para apresentar as sugestões ao corpo fabril, apresentando cópias para cada funcionário do plano de ação e explicando cada passo e o que significa cada ação evidenciada, e uma segunda reunião para acompanhar o andamento e adaptação do método pelos funcionários.

Percebeu-se na segunda reunião que os funcionários estavam mais a vontade para falar e se adaptaram com facilidade ao método, principalmente no escritório onde foi perceptível a mudança organizacional. Após a realização desta reunião foi observado que a fábrica já estava preparada para a implantação do método de Melhorias Ciclo PDCA, uma vez que a organização é uma premissa fundamental para utilização deste método.

### 4.3.2. Implantação do método de melhorias “Ciclo PDCA”

Finalizada a operação de sistematização do programa 5S, a empresa apresenta-se preparada para a implantação de um sistema de gestão da qualidade, sendo que, os requisitos de organização e limpeza encontram-se incorporados na nova cultura gerencial proposta pela empresa.

O sistema de gestão da qualidade proposto por este estudo é o Método de Melhorias Ciclo PDCA, que segundo Souza & Mekbekian (1993), este é um valioso instrumento de controle e melhoria de processos, sendo que, para se obter eficácia, necessita ser de domínio de todos os colaboradores da organização. Dessa forma, seguindo as máximas da melhoria contínua, foi iniciada a operação de implantação do Ciclo PDCA, fazendo uso de algumas das ferramentas da qualidade, apresentadas na revisão bibliográfica exposta no capítulo 2, e obedecendo aos quatro módulos propostos pelo método, sendo estes: Planejar, Executar, Checar e Atuar. A seguir serão apresentadas cada uma dessas etapas, especificando cada processo e encaixando o plano as necessidades da empresa afim de conseguir alcançar os objetivos.

#### 4.3.2.1 Primeiro módulo: PLAN (Planejar)

Este módulo apresenta como atividade principal definir objetivos e metas que se pretende alcançar. Para isso foram usadas como recursos de suporte ao método, algumas das ferramentas da qualidade apresentadas na revisão bibliográfica.

Primeiramente foi necessário traçar metas, e para isso se tornar operacional foi fundamental o entendimento dos reais problemas, ou defeitos, a serem combatidos. Desse modo investigou-se os defeitos que serão considerados como “quebra”, ou seja, independente do defeito o material será considerado refugo e assim totalmente descartado do processo produtivo. Mesmo todos os defeitos sendo tratados como “quebra”, o entendimento destes é essencial para o planejamento de ações corretivas para a eliminação destes. Após a análise do processo percebeu-se então três tipos de defeitos que ocasionam o descarte das telhas, são estes:

- Trinca: as telhas apresentam trincas aparentes que possivelmente no futuro trará a quebra, por isso este defeito é tido como motivo de descarte;

- Deformação: as telhas apresentam deformações em sua estrutura, deformações estas que levam ao não encaixe das telhas na hora seu uso nas obras, espaços vazios em sua estrutura provenientes do mau uso das extrusoras, ondulações aparentes em suas faces;
- Quebra: as telhas apresentam quebras nos cantos de sua estrutura ou quebram totalmente.

Durante um período de duas semanas foram colhidas informações através de uma folha de verificação, apresentada em Apêndice B, distribuídas para os funcionários, com a finalidade de aferir dados para o tratamento de informações, e assim poder montar um plano de ações amenizando as falhas expostas. O percentual e especificação destas falhas estão apresentas no diagrama de Pareto ilustrado pela Figura 10.

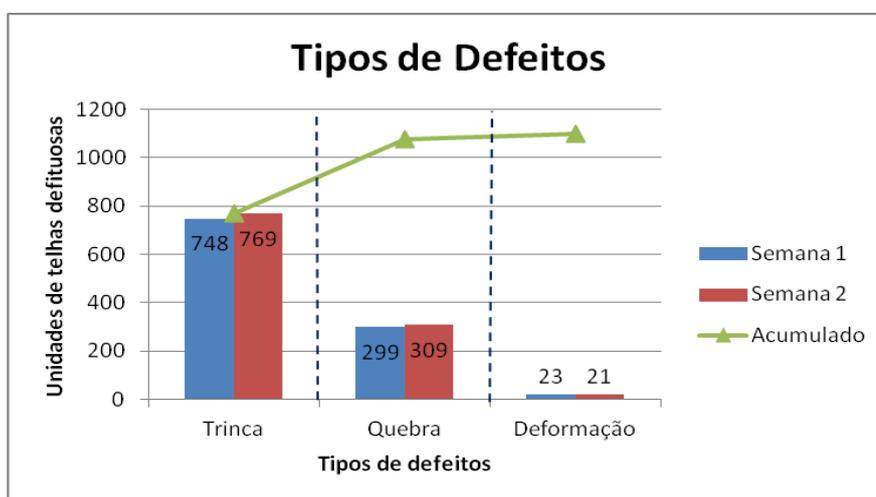


Figura 10 - Diagrama de Pareto relacionando número e tipos de defeitos presentes no período

Este diagrama foi estruturado a partir de dados aferidos em um período de duas semanas, apresentando um volume de produção de 13700 unidades para a primeira e 13850 unidades na segunda. Analisando o gráfico percebe-se a predominância da trinca como principal defeito, representando em média 69% dos casos, o que leva a direcionar os esforços em pesquisar fatos que podem acarretar a estas falhas.

Posterior ao estudo dos defeitos, outra análise torna-se necessária, investigando em quais operações encontra-se o maior número de “quebra”, tornando possível a concepção de um plano de ações corretivas para o efeito. Sendo assim, foram estimados dados, através da folha de verificação apresentada em Apêndice B, no mesmo período onde foram estudados os tipos de defeitos. O percentual de “quebra”

relacionado a cada operação está representado no Diagrama de Pareto ilustrado na Figura 11.

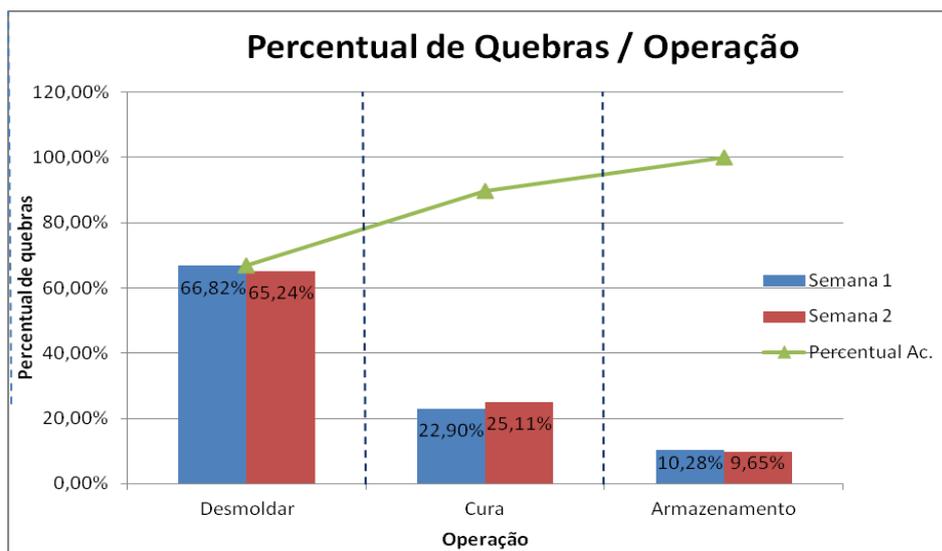


Figura 11 – Diagrama de Pareto relacionando quebras por operação.

O diagrama apresenta três operações onde ocorrem as quebras, porém existe uma quarta que não foi estimada, uma vez que o índice de quebras dessa operação é menor que 1%, sendo então insignificante, a operação em questão é a extrusão. Deste modo todas as falhas ocorridas no processo de extrusão serão contabilizadas no próximo, o processo de desmoldar, justamente onde, através da análise do diagrama, percebe-se ser o processo mais crítico, apresentando um número de eventos em média de 66% dos casos.

Segundo a gerência da fábrica o índice semanal de quebra das telhas é de, em média, 6,5% da produção total, então aproveitando a mesma folha de verificação utilizada para a pesquisa do índice de quebras por operação e percentual de tipos de defeitos ocorridos em cada período, foi realizado um novo levantamento para o percentual total de quebras. Este levantamento está exposto no gráfico ilustrado pela Figura 12.

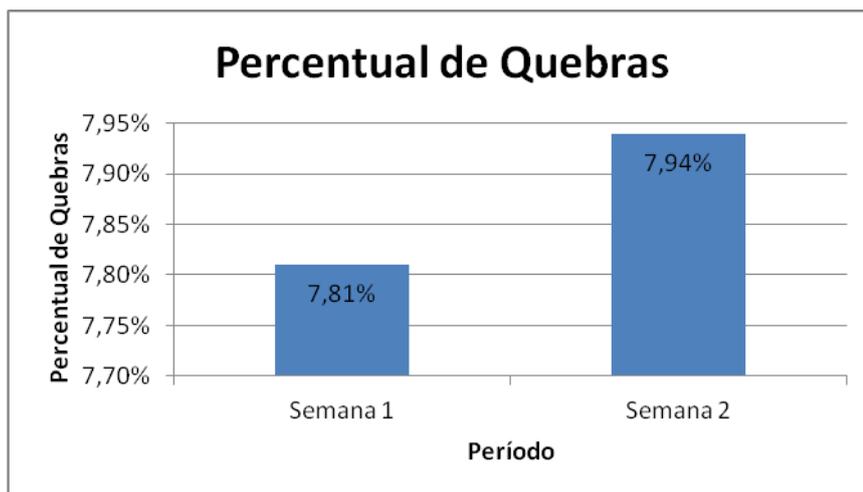


Figura 12 - Percentual de Quebras para o total da produção no período.

Como percebeu-se com a análise do gráfico, o índice de quebra está bem superior ao estimado pela empresa, uma vez que a gestão acreditava que este estava em torno de 6,5%, o que é provado pelo estudo não ser real. Os dados demonstram um índice de, em média, 7,87%, muito elevado em comparação ao recomendado pela ANFATECCO (Associação Nacional de Fabricantes de Telhas Certificadas de Concreto), que é em torno de 4% para o processo produtivo, e de 2% para o transporte, e elevado também segundo o engenheiro responsável pelo projeto da fábrica, que recomendava que o índice de refugo não ultrapassasse 5%, para não alterar o lucro final esperado da empresa estabelecido no início do projeto de implantação. Sendo assim estes resultados surpreenderam a todos, tornando altamente necessária a implantação de um sistema de gestão da qualidade.

Em porte dos dados acima relacionados, foi dado início a implantação do plano de ações propriamente dito, plano este que estabelece uma meta real de redução do índice de refugo de aproximadamente 8% para 5%, em 4 semanas após a implantação do plano. Essa meta foi estabelecida após a análise dos dados e tomando como base o índice de “quebra” sugerido pelo projeto de implantação da fábrica.

O primeiro passo deste plano foi o estudo das causas para o efeito em questão. Dessa forma tornou-se passível a utilização da ferramenta da qualidade Diagrama de Ishikawa, ou Diagrama de Causa e Efeito, para cada operação crítica. Os dados apresentados relacionando tipos de defeitos foram de grande valia na confecção dos diagramas, uma vez que conhecendo-os tornou-se possível encontrar soluções específicas para cada possível evento.

O primeiro processo a ser investigado é o processo de desenformar, apresentado como crítico pelo Diagrama de Pareto, portanto requerendo maiores esforços de análise. O diagrama montado após os estudos está apresentado na Figura 13.

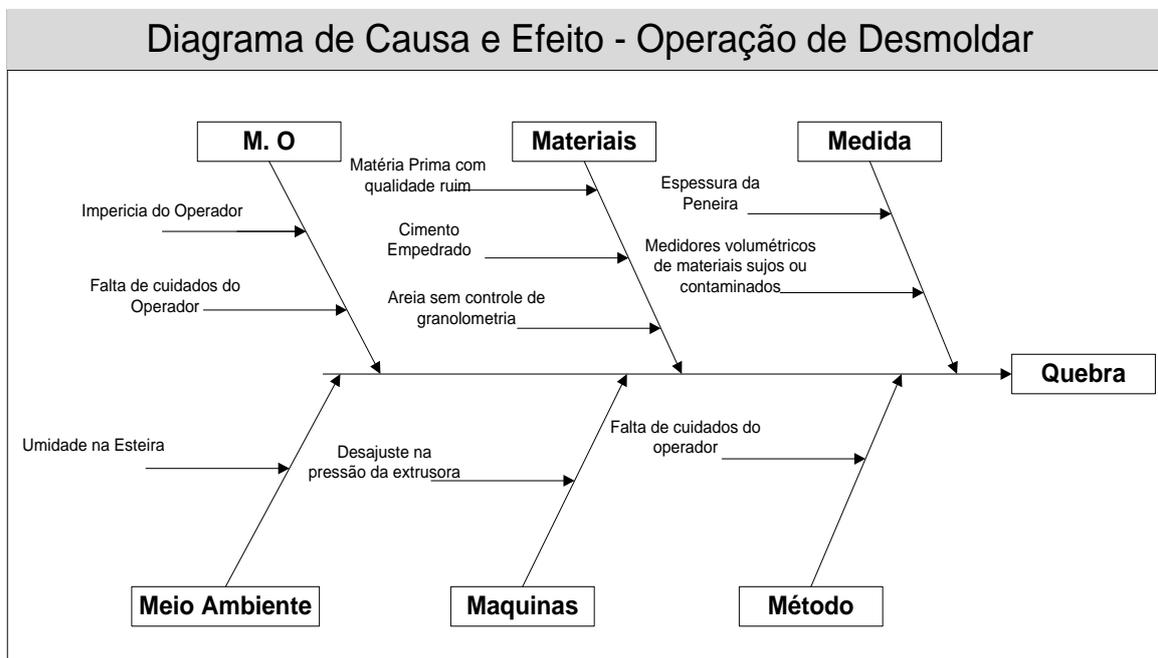


Figura 13 – Diagrama de Causa e Efeito para a operação de desmoldar.

O Diagrama apresenta uma série de possíveis causas para o efeito da quebra. No requisito Mão de obra apresenta-se como principal possível causa a imperícia ou falta de cuidados do operador. O que foi percebido, durante o processo de coleta de dados, é o grande descuido e descaso dos operadores, ou seja, uma falha comportamental que coloca em risco as metas de produção estabelecidas. Constatou-se que os funcionários realizavam as tarefas fora dos padrões de cuidados e perícia exigidos para tal, ocasionando a falhas constantes nessa operação.

No quesito Materiais pode-se detectar algumas possíveis falhas. A primeira é a qualidade da matéria prima, ou seja, do cimento, podendo estar empedrado, da areia fora dos padrões granulométricos, sendo que por varias ocasiões foi percebido que os funcionários não realizavam a tarefa de peneirar a areia com finalidade de controle granulométrico, estas falhas, a areia grossa e o cimento ruim, certamente são as principais causas para o efeito das trincas, uma vez que não realizando este controle pode-se certamente comprometer a qualidade do produto.

No quesito Medidas também foi identificado uma importante falha comportamental, a falta de assepsia dos medidores volumétricos, sendo que os funcionários utilizam o mesmo medidor para todos o materiais portanto, possivelmente

comprometendo a qualidade do produto, tratando-se de microfissuras não aparentes, porém podendo levar a quebra em algum processo produtivo futuro. Um outro fator importante está presente no requisito Máquinas, devido a falta de atenção, a pressão da extrusora pode ser desajustada, ocasionando possíveis deformações nas telhas, sendo esta produzida fora dos padrões de medida, ou apresentando rebarbas.

O próximo processo a ser estudado é a operação de cura, onde foi registrado, em média, 24% de eventos. O estudo realizado das causas encontra-se ilustrado na Figura 14.

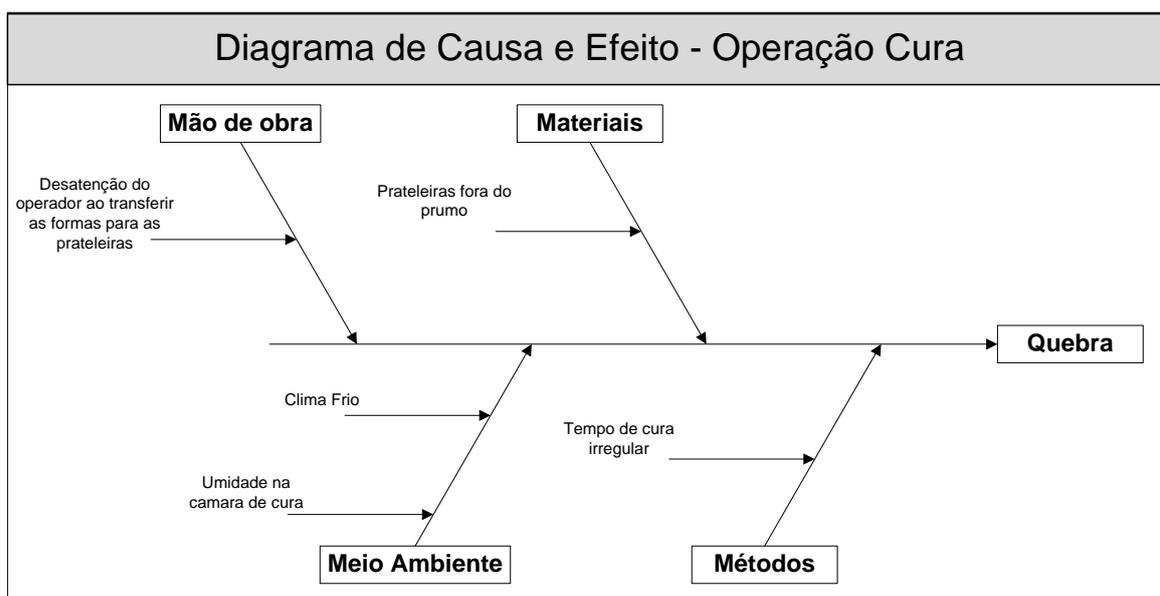


Figura 14 – Diagrama de Causa e Efeito para a operação de cura.

O diagrama apresenta sugestões de análise em quatro quesitos, entre estes o principal, mais uma vez, é o quesito mão de obra, sendo que foi constatado durante a pesquisa total falta de cuidados do operador ao transferir as formas para as prateleiras, por várias ocasiões foi detectado que por descuido do operador as formas batiam nas encostas das prateleiras, elas eram simplesmente “jogadas” nas prateleiras ao invés de serem encaixadas.

Outro fator crítico para esta operação é o Meio Ambiente, sendo que constata-se, segundo a gerência, que quando a temperatura está muito baixa as telhas tendem a quebrar com maior frequência, tornando então necessário o estudo de alternativas viáveis para o efeito. Outro fator interessante esta no quesito métodos, sendo que se as telhas foram retiradas das prateleiras antes do tempo total de cura o material pode estar frágil e assim mais suscetíveis a quebras. Também é necessária uma

atenção especial quanto ao prumo das prateleiras, se estas estiverem desalinhadas pode ocasionar deformações.

A última operação estudada, porém não menos importante, é o processo de carregamento das telhas para o armazenamento após serem desenformadas. Este processo inclui as atividades de paletizar, embalar os paletes com uma camada plástica e transportá-lo até o pátio, onde as telhas esperam armazenadas até serem enviadas para os compradores. O estudo das possíveis causas esta apresentando na Figura 15.

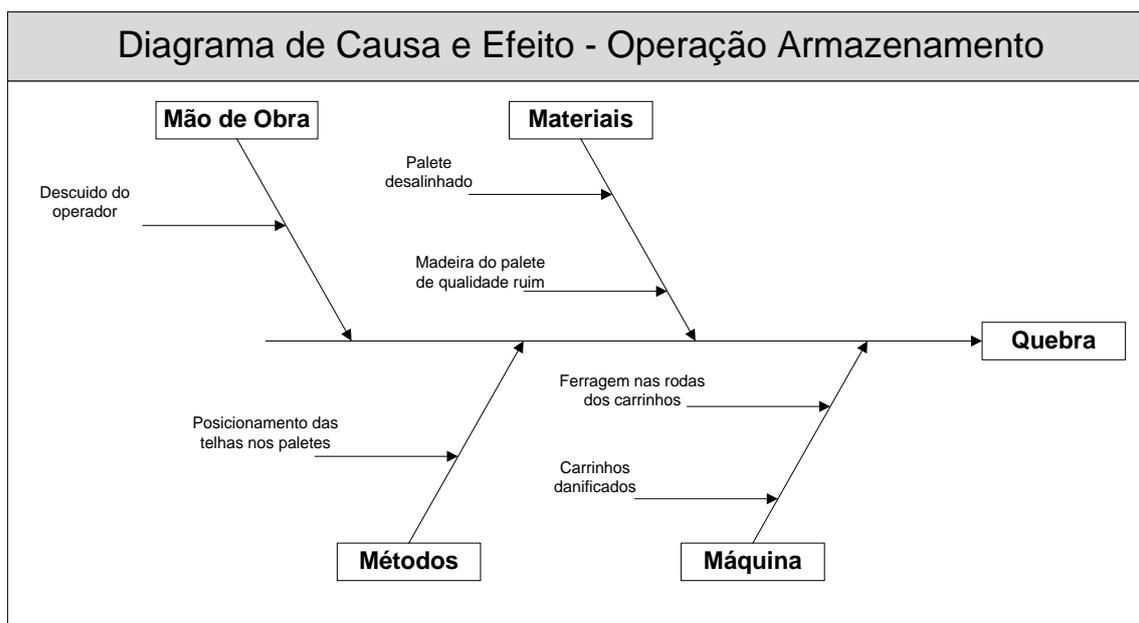


Figura 15 – Diagrama de Causa e Efeito para a operação de Armazenamento

A análise do diagrama para esta operação novamente esbarra no quesito mão de obra como principal fonte de problemas. Foi constatado que no ato das atividades traçadas para esta operação o total descuido do operador, sendo no ato de paletizar as telhas são novamente “jogadas” nos paletes e não encaixadas. Os paletes são transportados pela fábrica sem o menor cuidado, batendo nos cantos, passando em alta velocidade em algumas deformações do piso, podendo ocasionar quebras ou trincas das telhas.

Outra causa importante encontra-se no quesito Máquina, sendo que foi considerado para este requisito, os carrinhos de transporte dos paletes. Percebeu-se a falta de manutenção do equipamentos, encontrando corrosão e ferrugem nas rodas, os puxadores quebrados e sem confiabilidade, ou seja, em alguns momentos no instante em que o funcionário puxa os carrinhos, o puxador desengata, podendo ocasionar quedas tanto do operador, quanto do carrinho, levando a quebra das telhas e ainda pior um acidente de trabalho com possibilidade de afastamento do funcionário.

O método em que as telhas eram posicionadas no paletes também deteve atenção, uma vez que eram colocadas na vertical, ou seja, o operador necessitava o dobro da atenção no momento de realizar a tarefa, sendo que a falta de equilíbrio poderia levar a queda das telhas e assim a quebra.

Recapitulando os dados apresentados temos o estudo dos principais tipos de defeitos, onde foi constatado a trinca como evento crítico, temos também o estudo das operações onde foram detectadas a maiores incidências de eventos e por fim o estudo da quebra relacionada a produção total, sendo que representa um valor médio de 7,87% de incidência. Em porte destes dados foi realizado o estudo das causas que poderiam ocasionar os defeitos em cada operação e assim traçado um plano de ações com intuito de minimizar estes efeitos e com uma meta pré-estabelecida a ser alcançada, finalizando assim o primeiro módulo da implantação do método. Este Plano de Ações esta apresentado pelo Quadro 3.

Quadro 3 – Plano de Ação para a redução de quebra das telhas

<b>PLANO DE AÇÃO</b>						
<b>PROJETO: Redução de quebras de telhas</b>						
<b>META: Reduzir as quebras de 8% para 5% em 4 semanas</b>						
	<b>TAREFA</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>QUANDO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>RAZÃO</b>	<b>PROCEDIMENTO</b>
<b>D E S E N F O R M A R</b>	Fiscalizar operador	Gerente	Início das atividades	Misturador; Desenformador	Para que os materiais não sejam desmoldados com desatenção; para que não haja erro no traço da mistura.	Exigir do funcionário cuidado no ato de desenformar as telhas; Verificar se o traço da mistura esta correto
	Verificar qualidade da matéria prima	Operador da misturadora	Início das atividades do dia	Estoque e caixa de areia	Tem a finalidade de não permitir o uso de matéria prima fora das especificações	Verificar se o cimento não esta empedrado; verificar a espessura da areia, caso a areia esteja grossa, ou fina, trocar a peneira
	Verificar pressão na extrusora	Operador da extrusora	Início das atividades	Extrusora	Para que a extrusora não esteja com pressão desajustada, bombeando assim mais, ou menos, material para os moldes	Olhar no marcador a pressão da extrusora, se estiver desajustada realinhar
	Verificar temperatura na maquina de desmoldar	Operadores de desmolde	Início das atividades	Desmolde	Para que a maquina não esteja muito quente, causando choque térmico e acarretando em trincas	Verificar temperatura da maquina.
<b>C A R R E G A M E N T O  D E S C A R R E G A M E N T O</b>	Fiscalizar operador; verificar madeira dos paletes.	Gerente	Durante as atividades diárias	Pátio	Esta ação tem a finalidade de fiscalizar para que não haja desleixo por parte do operador; verificar se a madeira dos paletes não esta podre ou danificada, tendo a possibilidade de quebrar durante o transporte.	Fiscalizar se o operador esta realizando a tarefa com a calma e pericia necessária; verificar as madeiras dos paletes, caso estejam podres ou condenadas, descarta-las.
	Modificar posicionamento das telhas nos paletes	Operador	Durante as atividades	Desmolde	Mudança na maneira em que as telhas são colocadas nos paletes, da forma que estavam sendo posicionadas, as telhas poderiam cair, acarretando quebras.	Alterar o posicionamento em que as telhas são colocadas nos paletes, da forma vetical, para a forma horizontal, aproveitando os encaixes perfeitos das telhas.
	Efetuar manutenção nos carrinhos de carregamento	Operador de carregamento	Final das atividades diárias	Pátio	Tem o objetivo de não permitir que o carrinho trave as rodas por causa de ferrugem ou falta de lubrificação; e corrigir alinhamento depois de um dia de trabalho, para que não haja queda de telhas	Fazer manutenção do carrinho de carregamento. Verificar lubrificação nas rodas, verificar alinhamento.

## Quadro 3 – Plano de Ação para a redução de quebra das telhas

(conclusão)

<b>PLANO DE AÇÃO</b>						
<b>PROJETO: Redução de quebras de telhas</b>						
<b>META: Reduzir as quebras de 8% para 5% em 4 semanas</b>						
	<b>TAREFA</b>	<b>RESPONSÁVEL</b>	<b>QUANDO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>RAZÃO</b>	<b>PROCEDIMENTO</b>
<b>C U R A</b>	Fiscalizar se o operador esta transferindo as formas das esteiras para as prateleiras com cuidado e pericia.	Gerente	Durante as atividades diárias	Câmara de cura.	Tem o objetivo de fiscalizar se o operador esta realizando a tarefa com pericia, evitando quebras e trincas por imprudência ou imperícia do operador	Fiscalizar operador, se ele esta calmo; se esta fazendo a tarefa com cuidado; se ele esta colocando as telhas de forma correta nas prateleiras.
	Verificar o alinhamento das prateleiras	Operador	Inicio das atividades diárias	Câmara de cura	Caso as prateleiras estejam desalinhadas as telhas podem cair, ou alterar seu formato causando deformações	Verificar se as prateleiras estão alinhadas através de um prumo manual.
	Verificar temperatura da câmara de cura	Operador	Inicio das atividades	Câmara de cura	Se a temperatura estiver muita baixa, as telhas tendem a quebrar com mais facilidade.	Descer as lonas instaladas nas aberturas da câmara
	Verificar o tempo de cura de cada lote	Gerente	Inicio das atividades	Escritório	As telhas não devem ficar nas prateleiras por menos de 7 dias	Através do controle de produção, o gerente deve ordenar a retirada das telhas de acordo com o tempo de cura de cada uma, de acordo com o numero do lote o gerente poderá verificar quais lotes devem ser retirados da acamara e transportados para o pátio para ser serem empacotadas.

Analisando o plano de ações, é perceptível a preocupação em relação ao gerenciamento da Mão de Obra, uma vez que constatou-se no estudo do processo o intenso desleixo dos operadores para com as atividades desenvolvidas em cada posto de trabalho. Foi sugerido então ao gerente que acompanhasse o processo produtivo inteiro e permanecesse na fábrica o maior tempo possível, fiscalizando de perto as atividades desenvolvidas, atividade que não exercia com frequência, permanecendo o maior tempo do dia de trabalho no escritório, portanto não fiscalizando o processo.

Finalizado o processo de organização do plano de ação deu-se inicio ao segundo módulo proposto pelo método, a fase da Execução, onde as propostas estudadas anteriormente são colocadas em prática.

#### 4.3.2.2. Segundo módulo: DO (Executar)

Neste módulo os objetivos descritos no módulo anterior são colocados em prática, por esta razão, é imprescindível a realização de treinamentos na perspectiva de viabilizar o cumprimento dos procedimentos sugeridos pelo plano de ações.

Dessa forma este módulo foi dividido em duas etapas específicas, sendo estas:

- Treinamento do pessoal: através de reuniões, os funcionários e gerência foram treinados e esclarecidos sobre cada ponto do plano de ação, especificando para cada um a sua nova tarefa e firmando um compromisso para a realização das tais. Nas reuniões foi evidenciado a necessidade de precisão e dedicação de todos para a eficácia do plano. Também foi colocada em pauta a importância do uso do EPIs (Equipamento de Proteção Individual), para que não aconteça nenhum acidente de trabalho e também para não prejudicar a produtividade dos operadores. As reuniões aconteciam todos os dias no início das atividades diárias no período de uma semana com o objetivo de acompanhar a adaptação ao método e fixar essas novas atividades comportamentais para todo pessoal do corpo fabril.

- Na segunda etapa o plano foi executado de acordo com as formalizações citadas no item anterior. Nessa etapa as reuniões passaram a ser semanal, ao fim das atividades da semana, de tal modo a discutir com todos os funcionários os resultados alcançados no período, motivando-os assim a aprimorar o processo de melhoria contínua. Todas as operações e resultados foram devidamente anotados nas folhas de verificação para a alimentação do módulo seguinte, o módulo CHECK (verificar).

#### 4.3.2.3. Terceiro módulo: CHECK (Verificar)

Nessa fase foram feitas as averiguações dos resultados, baseadas em informações concretas e não mais em percepções ou sugestões. Nessa etapa foi colocado a mostra todos os resultados propostos pela pesquisa com o intuito de verificar se a meta estabelecida pelo plano esta sendo alcançada.

Por meio de folhas de verificação foram colhidos os dados referentes as quebras ocorridas no período de 5 semanas após a implantação do plano de ações com o

objetivo de checar a evolução do método e cumprimento da meta. Estes dados estão expostos no gráfico ilustrado pela Figura 16.

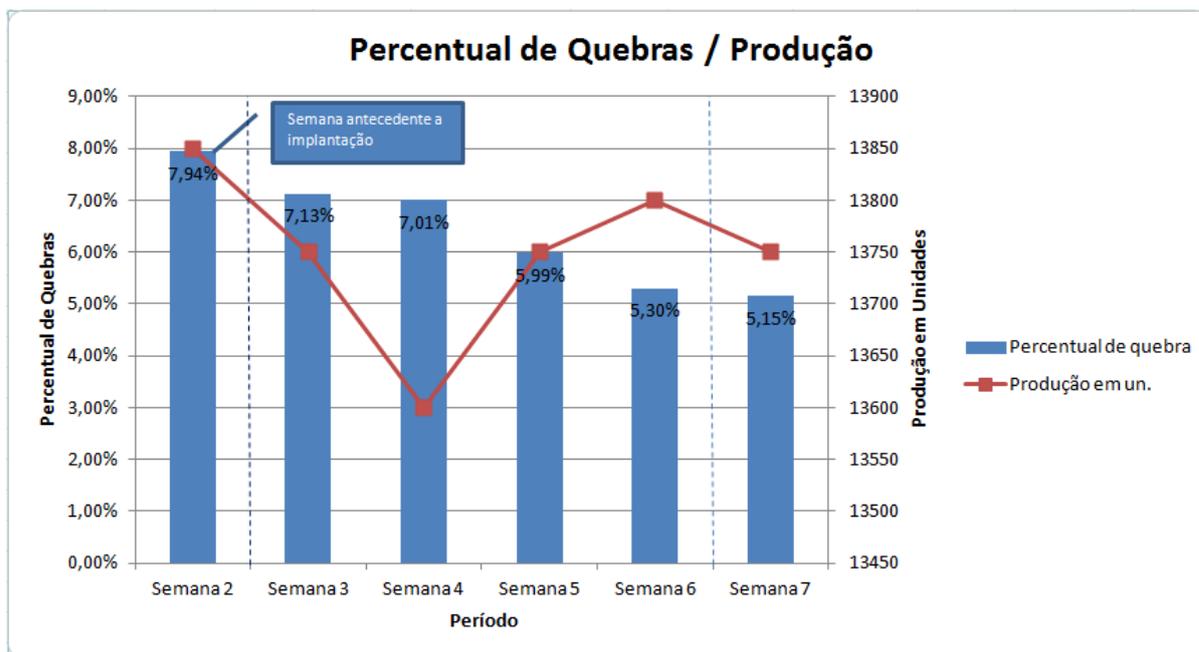


Figura 16 – Gráfico relacionando percentual de quebras pela produção no período.

Através da análise do gráfico pode-se afirmar que a meta proposta pelo plano está sendo alcançada, uma vez que na semana antecedente a implantação do método o percentual de quebras apresentado era de 7,94% do volume total de produção, ou aproximadamente 8% como exposto no plano, e após o período sugerido, quatro semanas, este índice reduziu cerca de 33,2% chegando a 5,3% do volume total da produção, índice este bem próximo a meta de 5% estabelecida pelo plano de ações. Embora essa meta não tenha sido alcançada no tempo proposto, percebe-se pela análise da semana 7 uma sensível redução do índice, o que mostra que a produção esta se enquadrando definitivamente em um processo de melhoria continua, ou seja, a meta estabelecida certamente ira ser alcançada, e talvez essa redução seja ainda maior podendo enquadrar a empresa na ANFATECCO (Associação Nacional de Fabricantes de Telhas Certificadas de Concreto), apresentando um índice de refugo de no máximo 4% da produção total.

#### 4.3.2.4. Quarto módulo: Act (Ação)

Segundo Campus (2004), a última etapa do PDCA consiste em agir corretivamente ou padronizar (*ACTION*), após a conclusão da etapa anterior. Sendo assim nessa fase haverá a padronização do processo. Para isso, torna-se necessário constituir padrões para as novas práticas ou revisão dos procedimentos já existentes, garantindo o nível de produção, de acordo com os objetivos, definindo e auditando o processo, a fim de verificar o correto seguimento do padrão e divulgar as melhores práticas para toda a empresa.

Sendo assim deu-se início a operacionalização da quarta fase do processo. Como sugerido pelos autores da revisão bibliográfica esta fase consiste em analisar os resultados obtidos pelo plano de ação, se as metas estão sendo cumpridas ou não. No caso deste estudo as metas sugeridas foram alcançadas, não havendo necessidade de mudanças no plano de ações, uma vez que torna-se perceptível a adaptação do método por todos os colaboradores da organização e a evidencia de que a empresa encontra-se em plena incorporação do processo de melhoria continua. Dessa forma a ação, coerente a essa fase do método, foi a padronização do plano de ações estabelecendo a aplicação de melhores práticas e de melhoria continua na fábrica.

#### 4.4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos com este novo modelo de gestão constatou uma redução do índice de 33,2% do índice de refugo, chegando então a 5,3% de quebras no período estabelecido de duas semanas. Dessa forma constatou-se que a meta imposta pelo plano de ações foi estabelecida enquadrando a empresa em um processo de melhoria contínua padronizando então as ações propostas.

Este estudo demonstrou que mesmo em sistemas lineares de produção melhorias podem ser propostas, e também que é altamente vantajoso a implantação de um sistema de qualidade em qualquer empresa independente do porte que ela apresente. É cultural imaginar que em pequenas empresas não é necessária essa preocupação, uma vez que os processos são simples, de baixa complexibilidade e também de baixa flexibilidade, não permitindo então mudanças em seus projetos. Porém o maior problema apresentado por empresas deste tipo é justamente a mais elementar e fundamental, a Mão de obra, percebe-se uma profunda falta de organização tanto dos

funcionários quanto da gerencia, ou seja, uma falha comportamental que pode por em risco a permanência da empresa do mercado, uma vez que, transformando em moeda o percentual de quebras, temos que para uma produção de em média 13700 unidades semanais, a um custo de R\$ 1.10 por unidade, 8% de quebra representa 1096 unidades de refugo por semana, ou seja, fazendo uma estimativa este valor representa aproximadamente R\$ 1200,00 de prejuízo por semana, sem falar no montante que se deixa de ganhar uma vez que o preço de venda por unidade é de R\$ 1,90, isso falando grosseiramente sendo que com este índice de quebras os custos finais de produção por unidade certamente aumentaria.

Enfim, com a implantação do método de melhorias Ciclo PDCA a empresa apresentou uma redução considerável de refugo, não alcançando a meta para o período proposto, porém incorporou a empresa em um sistema de melhoria continua, alavancando assim a produção e agregando uma nova cultura organizacional para empresa, fatores estes que certamente vão acarretar ao alcance, ou até mesmo a ultrapassar a meta imposta.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal a implantação de um sistema de gestão da qualidade com a finalidade de propor ações corretivas para a diminuição do percentual de quebras em uma fábrica de telhas de concreto, para isso foi utilizado o método de melhorias Ciclo PDCA.

O primeiro passo da pesquisa foi identificar o real problema encontrado e justificar a realização do estudo. No âmbito de implementar um novo sistema de gestão a pesquisa apresentou uma revisão bibliográfica, especificando o método, os quesitos necessários para implementação e as ferramentas que dão suporte, a fim de confrontar a realidade da fábrica em questão como os parâmetros apresentados e exigidos pela bibliografia, gerando assim um plano de ações corretivas para a apresentação e alcance de uma meta pré-estabelecida.

Como pré-requisito para a implantação do PDCA, primeiramente foi detectada a necessidade da implantação de um sistema organizacional. Dessa forma o sistema proposto pelo estudo foi 5S, uma ferramenta organizacional que tem por objetivo estabelecer padrões de organização e limpeza. Constatou-se que com a incorporação deste sistema a empresa apresentou uma relevante melhora no que se refere ao âmbito organizacional, uma vez que foi perceptível a apresentação da empresa em todos os processos de produção. No escritório da gerência, a reformulação do arranjo de documentação melhorou a capacidade operacional da gerencia facilitando o processo de tomada de decisões. A reforma no reservatório de areia colaborou criteriosamente para a limpeza do ambiente fabril, e também um importante fato a ser constatado é a nova cultura organizacional incorporada. Nesse novo panorama os funcionários se adequaram ao método com facilidade, mantendo seus postos de trabalho sempre limpos e adequando o arranjo esquemático de disposição de materiais de acordo com o uso, facilitando o trabalho do operador e colaborando com a melhoria da produtividade em geral.

Após estabelecido os padrões básicos de limpeza e organização exigidos, através do sistema organizacional 5S, deu-se início então a implantação do método PDCA. Primeiramente foi estudado o processo produtivo, identificando e formalizando cada fase do processo, bem como as atividades inerentes a estes. Por meio deste estudo notou-se então a principal falha de todo o processo produtivo, sendo esta a falha comportamental, ou seja, os funcionários agiam de forma a prejudicar todo o processo

produtivo, realizando as tarefas com desleixo e descuido. O estudo também analisou as falhas e as operações consideradas críticas no processo, sendo assim constatou-se que, em média, 69% dos casos de refugo eram causados por trincas aparentes nas telhas, e também que a operação de desmolde apresenta-se como o momento crítico do processo, apresentando, em média, 66% dos casos de quebra.

O passo fundamental para a composição do plano de ações foi examinar o percentual de quebras apresentado pela empresa, que segundo o gerente girava em torno de 6,5%, dado este que o estudo provou não ser real, sendo que foi constatado um índice de refugo de aproximadamente 8%, surpreendendo a todos inclusive a gerência, o que demonstra, mais uma vez, a falta de controle do processo e desorganização gerencial. Em porte deste dado foi possível traçar uma meta de melhoria, sendo essa 5% de quebra, acompanhando o projeto de implantação da fábrica.

A organização do plano de ações exigiu primeiramente o estudo das causas para o efeito em questão, deste modo foi utilizada a ferramenta da qualidade Diagrama de Causa e Efeito, nos processos que apresentavam criticidade, com o intuito encontrar causas e assim projetar ações corretivas para solucionar os problemas em questão.

Em porte do estudo das causas tornou-se possível a montagem de um plano de ações, com uma meta pré-estabelecida, contendo detalhadamente as ações que deveriam ser tomadas, em que momento, os motivos e quem deveria realizá-las. O plano montado apresentou-se de simples entendimento e adaptação dos funcionários. A montagem deste plano foi o primeiro módulo previsto da ideologia do PDCA. No segundo, o plano foi colocado em prática e através de reuniões periódicas com os funcionários e gerência foi implementado e acompanhado.

O Terceiro módulo apresenta os resultados obtidos com este novo modelo de gestão. Constatou uma redução de 33,2% do índice de refugo, chegando então a 5,3% de quebras no período estabelecido de duas semanas. Dessa forma constatou-se que a meta imposta pelo plano de ações foi estabelecida enquadrando a empresa em um processo de melhoria contínua. A padronização das ações sugeridas deu-se mediante a constatação de êxito do plano de ações, abrangendo assim a quarta e última fase do método.

Para finalizar o estudo é crucial o confronto dos resultados obtidos com os objetivos específicos apresentados pela pesquisa. Sendo assim a matriz ilustrada pelo Quadro 4 apresenta este confronto.

Quadro 4 – Confronto dos objetivos específicos da pesquisa com os resultados.

<b>Objetivos</b>	<b>Resultados</b>
Implementar um sistema organizacional (5S)	O sistema 5S foi implantado de forma satisfatória, agregando a empresa padrões organizacionais.
Conscientizar e orientar os colaboradores quanto a importância do PDCA através de treinamento;	Os treinamentos foram realizados como quesito de implantação do método PDCA, as reuniões periódicas aproximaram a gerência dos operários, trazendo então a consciência necessária de cumplicidade mútua e participação de todos no novo método de gestão.
Aplicar a ferramenta Diagrama de causa e efeito em todas as fases do processo com o intuito de identificar possíveis falhas, como parte das ações do PDCA;	A ferramenta foi aplicada nas fases consideradas críticas do processo, sendo apresentada então como satisfatória a realização deste objetivo.
Aplicar o método de melhorias PDCA em cada fase do processo;	O método foi aplicado com êxito, e incorporado definitivamente como sistema de gestão da empresa.
Reduzir quebras de telhas.	O objetivo foi alcançado de forma satisfatória

Como observado pelo Quadro 4, é possível reconhecer que todos os objetivos específicos pretendidos no início da pesquisa foram atingidos e conseqüentemente, é razoável afirmar, que o objetivo geral também foi alcançado, uma vez que os objetivos específicos, nada mais são que desdobramentos do objetivo geral.

A pesquisa comprovou a eficácia da implantação de sistemas de qualidade em empresas de qualquer porte, contradizendo microempresários que acreditam não ser viável a implantação de tal.

Em empresas que apresentam um sistema produtivo linear, torna-se complicada a implementação de ações corretivas no processo, uma vez que, estas empresas já são projetadas para funcionar de maneira ótima, porém existe um quesito em especial que grande parte das empresas deixam passar despercebido, é justamente a Mão de obra, que como repassado pelo estudo foi um ponto crítico em todos os processos.

Os problemas comportamentais foram alvo intenso de ações para implantação do método e cumprimento da meta. O desleixo dos funcionários e gerência

foi perceptível no estudo do processo, sendo esta melhora o principal fator que proporcionou o êxito da pesquisa.

Por fim, o objetivo estabelecido pelo projeto foi plenamente alcançado, apresentando uma redução real do número de quebras das telhas de 8% para 5,3%, da produção total, ou seja uma redução de 33,2% do índice de quebras. Conclui-se então que a implantação do método de melhorias Ciclo PDCA, bem como a incorporação do sistema organizacional 5S, contribuíram para o alcance dos objetivos específicos e do objetivo geral, idealizados no início da pesquisa, conduzindo a consideração de que a coleta de dados, que reuniu diversas técnicas, cumpriu com seu dever e emergiu informações seguras e objetivas, que alicerçaram a conclusão da presente pesquisa.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NOMAS TÉCNICAS. **Telhas de concreto parte 1: projeto e execução de telhados**. São Paulo, 1997. 9 p.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NOMAS TÉCNICAS. **Telhas de concreto parte 2: requisitos e métodos de ensaio**. São Paulo, 1997. 2 p.

ARRUDA, Ângelo Marcos Vieira. **Rede de avaliação e capacitação para a implementação dos planos diretores participativos**, 2003. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/Dourados\\_AvaliacaoMS.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/Dourados_AvaliacaoMS.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2012, 14:38:20.

BNDS, **Banco Nacional do Desenvolvimento**, disponível em [http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Navegacao\\_Suplementar/Perfil/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Navegacao_Suplementar/Perfil/porte.html), acesso em 04 de abril de 2012, 08:40:30.

BRITTO, M. de F. P. de; ROTTA, C. S. G. **A implantação do Programa 5S num hospital geral privado do interior do Estado de São Paulo como ferramenta para a melhoria da qualidade**: RAS, São Paulo, 2001.

CALEGARE, A. J. de A. **Os mandamentos da Qualidade Total**. Barueri: Inter-Qual International Quality Systems, 1999.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.230p.

CAMPOS, V. Falconi. **Gerência da qualidade, estratégia para aumentar a competitividade da empresa brasileira**. Belo Horizonte, UFMG, 1990.

CARVALHO, M. M. Histórico da Gestão da Qualidade. In: CARVALHO, M. M.; PACHE, E. **Gestão da Qualidade: teorias e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COLTRO, Alex. **A Gestão da Qualidade Total e Suas Influências na Competitividade Empresarial**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 1, n. 2, jan. 1996.

CROSBY, P. B. **Qualidade é investimento**. 3.ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1990.

CUNHA, J. C. **Modelos de Gestão da Qualidade I**. SENAI: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990.

FEIGENBAUM, A. **Controle da Qualidade Total**. São Paulo: Makron Books, 1994.

FERNANDES, Aguinaldo Aragon; COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **O Significado de TQM e Modelos de Implementação**. Gestão & Produção, São Carlos, v. 3, n. 2, p.173-188, ago. 1996.

FIEMS, **Federação das Industrias do Estado de Mato Grosso do Sul**, disponível em <http://www.fiems.org.br/novo/noticias-ler/Industria-da-construcao-civil-projeta-crescimento-de-5-para-2012/12422>, acesso 07/04/2012, 18:10:00.

FRANCISCHINI, Andresa Silva Neto; FRANCISCHINI, Paulino Graciano. Análise Comparativa dos Programas de TQC e Seis Sigma.

GARVIN, D. A. **Managing Quality: the strategic and competitive edge**. New York: Harvard Business School, 1988.

GARVIN, David A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GROHMANN, Marcia Zampieri. **Redução Do Desperdício Na Construção Civil: Levantamento Das Medidas Utilizadas Pelas Empresas De Santa Maria**.

GRYNA, F. M. **Quality planning e analysis**. 4 ed. New York: Mc Graw Hill, 2001.

INSTITUTO ANTONIO HOUAISS. **Dicionário eletrônico da língua portuguesa 1.0**. Rio de Janeiro, 2001.

ISHIKAWA, K. **Controle da Qualidade total a maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

JENKINS, G. **Quality control**. Lancaster, UK: University of Lancaster, 1971.

JURAN, Joseph M. **Juran planejando para a qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.

JURAN, M.; GRZYNA, F. M. **Controle de Qualidade**. São Paulo: Makron, 1991.

KANO, Noriaki. **A Perspective on quality activities in American firms**. In: California Management Review, p.12-31, Spring 1993.

LINS, Bernardo F. E. **Ferramentas básicas da qualidade**. Ciência da Informação, Brasília, 1993.

LINS, Bernardo F. E. **Breve História da Engenharia da Qualidade**. Cadernos Aslegis 4(12):53-65. Set/dez 2000.

MARSHALL JUNIOR, Isnard. **Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro. FGV, 2006.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MERS, P. **How to stop talking about, and begin progress toward total quality**. In: Business Horizons, v.36, Greenwich, 1993, p.66-68.

MONTGOMERY, D.C., RUNGER, G.C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

PAGANO, Robin Alves. **Uma Sistemática para Implementação da Qualidade Total na Indústria de Manufatura**. 2000. 238 f. Departamento de Escola de Engenharia, Ufrgs, Porto Alegre, 2000.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade no processo**. São Paulo: Atlas, 1995.

PALADINI, Edoson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e casos**. São Paulo: Atlas 2009.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: teoria e prática**. São Paulo. Atlas, 2004.

SELNER, Claudiomir. **Análise De Requisitos Para Sistemas De Informações, Utilizando As Ferramentas Da Qualidade E Processos De Software**. 1999. 156 f. Dissertação (Mestre) - Ufsc, Florianópolis, 1999.

SIMÕES, L. RIBEIRO, C.R. **O ciclo PDCA como ferramenta da Qualidade total**. Unisaesiano. Lins. São Paulo, 2007.

SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. São Paulo. Atlas, 1999.

SOUZA, R. e MEKBKIAN, G. Metodologia de gestão da qualidade em empresas construtoras. In: ENTAC93 – ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 1993. **Avanços em Tecnologia e Gestão da Produção de Edificações**. São Paulo: EPUSP,1993. p.127-131.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. 1997, 387p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

THEODORSON, G.A; THEODORSON, A.G. **A modern dictionary of sociology**. New York: Crowell, 1970.

VALCARENCHI, Cristina; PIOVESAN, Angela Zamboni. Análise das propriedades físicas e mecânicas nas telhas de concreto fabricadas na cidade de Herval d'Oeste. **Unoesc & Ciência – Acet**, Joaçaba, v. 2, n. 1, p.19-30, 01 jun. 2011.

VIEIRA, S.; RONALDO W. **As 7 Ferramentas Estatísticas para o Controle da Qualidade**. Brasília. QA&T Consultores Associados Ltda., 1994.

YAMANAKA, Lie. **Proposta de Implementação conjunta de um Sistema de Qualidade ISO 9001:2000 em empresas do aglomerado de Sertãozinho**. 2008. 285 f. Departamento de Escola de Engenharia de São Carlos, Usp, São Carlos, 2008.

**APÊNDICE A – Questionário**

- 1) Você tem preocupação com a limpeza no seu posto de trabalho?
- 2) Você acha que todos os materiais dispostos em seu posto são realmente necessários?
- 3) Você tem preocupação em organizar seus materiais de acordo com sua utilização?
- 4) Você acha que os materiais estão dispostos de forma a facilitar ou atrapalhar seu trabalho?
- 5) Você considera o seu espaço de trabalho suficiente?
- 6) Você acha o método de produção adequado? Tem sugestões?
- 7) Com relação a segurança de trabalho: você utiliza os EPI? Considera o ruído estressante? Você considera a temperatura agradável?
- 8) Em geral, você considera os equipamentos resistentes ou de boa qualidade?

## APÊNDICE B – Folha de Verificação

<b>Folha de Verificação</b>		
Processo:	( ) Desenformar ( ) Armazenamento ( ) Secagem	
Estágio de Fabricação:		
Tipo de defeito:		
Total Inspeccionado:		
Observações: Todos os itens Inspeccionados		
Lote N°:		
Defeito	Marca	Subtotal
Quebra		
Trincas		
Deformação		
TOTAL		
Avaliador - Data		

<b>Folha de Verificação</b>		
Processo:	( ) Desenformar ( ) Armazenamento ( ) Secagem	
Estágio de Fabricação:		
Tipo de defeito:		
Total Inspeccionado:		
Observações: Todos os itens Inspeccionados		
Lote N°:		
Defeito	Marca	Subtotal
Quebra		
Trincas		
Deformação		
TOTAL		
Avaliador - Data		

