



INDICADORES DE QUALIDADE EM CAMPO PARA O GERENCIAMENTO DE MELHORIAS NO PROCESSO DE CELULAR

José Flavio Matos Ribeiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientador: João Nazareno Nonato Quaresma

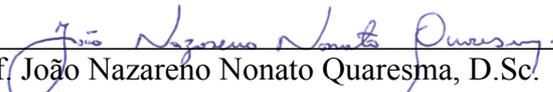
Belém
Abril de 2016

**INDICADORES DE QUALIDADE EM CAMPO PARA O GERENCIAMENTO
DE MELHORIAS NO PROCESSO DE CELULAR**

José Flávio Matos Ribeiro

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:



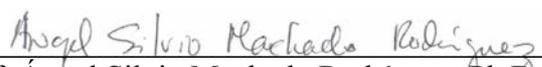
Prof. João Nazareno Nonato Quaresma, D.Sc.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Orientador)



Prof. Edilson Marques Magalhães, D.Eng.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



Prof. Jorge Laureano Moya Rodríguez, Ph.D.
(PPGEP/ITEC/UFPA-Membro)



Prof. Ángel Silvio Machado Rodríguez, Ph.D.
(EST/UEA/UCLV-Membro)

BELÉM, PA - BRASIL

ABRIL DE 2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Ribeiro, José Flávio Matos, 1979 -

Indicadores de qualidade em campo para o gerenciamento de melhorias no processo de celular / José Flávio Matos Ribeiro. - 2016.

Orientador: João Nazareno Nonato Quaresma.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos, Belém, 2016.

1. Controle de qualidade. 2. Controle de processo.
3. Ferramentas. I. Título.

CDD 22. ed. 658.562

Este trabalho é dedicado a minha esposa pelo incentivo e contribuição em minha carreira e vida pessoal, aos meus pais que foram de extrema importância à minha base escolar, aos meus irmãos que sempre foram exemplos e grande influência em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e Professor João Nazareno Nonato Quaresma pela orientação, incentivo e ajuda na elaboração e composição do trabalho.

Ao amigo e Professor Jandecy Cabral Leite pela ajuda, incentivo e colaboração para o trabalho.

Aos colegas do PPGEF pelo incentivo e colaboração.

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGE/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M.Eng.)

INDICADORES DE QUALIDADE EM CAMPO PARA O GERENCIAMENTO DE MELHORIAS NO PROCESSO DE CELULAR

José Flavio Matos Ribeiro

Abril/2016

Orientador: João Nazareno Nonato Quaresma

Área de Concentração: Engenharia de Processos

O presente trabalho tem como objetivo verificar a influência das ferramentas da qualidade quanto à redução dos índices de falha em uma empresa fabricante de telefones celulares no Polo Industrial de Manaus (PIM). Para tanto, optou-se por estudo de caso, de caráter exploratório e descritivo. O processo de monitoramento ocorreu no início do mês de Fevereiro de 2015, devido à meta desafiadora do Índice Anual de Campo: 0,98% decorrente dos problemas encontrados no consumidor final. O projeto “Defeito Zero” trouxe a necessidade de uma mudança drástica no conceito de gerenciamento por indicadores. Foi necessária uma reorganização de um time multifuncional para se obter os melhores resultados. Utilizou-se as ferramentas da qualidade Diagrama de Ishikawa, 5W2H e PDCA, destacando-se o defeito “não liga” como sendo a principal parâmetro para o estudo proposto. Conclui-se que após a utilização das ferramentas da qualidade, a empresa agregou: melhoria em volume de produção devido à imediata abordagem às questões relacionadas aos problemas na produção; maior dinamismo entre os vários setores da empresa, principalmente os ligados diretamente ao processo produtivo.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M.Eng.)

**QUALITY INDEXES IN FIELD TO PROCESS IMPROVEMENT
MANAGEMENT IN CELL PHONE PRODUCTION**

José Flávio Matos Ribeiro

April/2016

Advisor: João Nazareno Nonato Quaresma

Research Area: Process Engineering

The current job has the objective of verify the influence of quality tools regarding the index of failure decreasing in a Factory that produce cell phones at the Industrial Pole of Manaus (IPM). For that, we choose a study of cases, of exploratory and descriptive character. The monitoring process occurred in the beginning of february in 2015, due a challange target of Field Annual Rate: 0,98% relative of problems found in the end customer. The “Zero Defect” project brought the necessity of tough modifications in a concept of index management. It was needed a multiskill reorganization of a team, to obtain the best performance. We use the quality tools like Ishikawa diagram, 5W2H and PDCA, highlighting the defect “No Power” as the main parameter of the proposed study. We conclude that after the usage of quality tools, the company added: improve of production volume due the immediate approach to questions relationed to production problems; Strong synergy among the others factory departments, mainly the linked directly to the productive process.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS.....	1
1.2 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO.....	3
CAPÍTULO 2 - REVISÃO DA LITERATURA E ESTADO DA ARTE DOS INDICADORES DE QUALIDADE	5
2.1 - PRODUÇÃO INDUSTRIAL.....	5
2.1.1- Lean Manufacturing.....	10
2.2 - EVOLUÇÃO DO TELEFONE MÓVEL.....	13
2.3 - CONCEITO DE QUALIDADE.....	19
2.3.1 - Controle Estatístico por Amostras.....	19
2.3.2 - Causas da Má Qualidade.....	21
2.4 - GESTÃO DA QUALIDADE POR INDICADORES.....	21
2.5 - FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	24
CAPÍTULO 3 - MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1 - GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO.....	30
3.2 - DEFINIÇÃO DE PROJETOS E METAS.....	31
3.3 - INDICES DE DEFEITOS DE CAMPO.....	33
3.3.1 - Índice Anual.....	34
3.3.2 - Índice por Produção.....	34
3.3.3 - Índice do Ano Corrente.....	35
3.3.4 - Previsão de Resultados.....	36
3.3.5 - Projeto Desafiador 0,98%.....	36
3.3.6 - Quanto aos Objetivos.....	36
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.1.1 - Processo de Monitoramento.....	46
4.1.2 - Estratificação da Falha.....	49
4.1.3 - Análises e Aplicações das Ferramentas da Qualidade.....	50
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES	55
5.1 - CONCLUSÕES.....	55
5.2 - SUGESTÕES.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Primeiro tear automático.....	7
Figura 2.2	Casa Toyota.....	9
Figura 2.3	Evolução do telefone móvel.....	13
Figura 2.4	Câmera para imagens e vídeos.....	16
Figura 2.5	MP3 dispensa o uso de outros gadgets.....	16
Figura 2.6	Smartphone.....	17
Figura 2.7	Tecnologia 4G.....	18
Figura 2.8	Monitoramento do processo de inspeção de peças.....	20
Figura 3.1	Estabelecimento de Metas.....	33
Figura 3.2	Demonstração do índice por produção.....	35
Figura 4.1	Defeitos com os principais sintomas.....	41
Figura 4.2	Blox Pot dos defeitos poucos vitais.....	43
Figura 4.3	Distribuição normal do problema Não Liga.....	43
Figura 4.4	Pareto por Modelo.....	44
Figura 4.5	Causa Raiz.....	45
Figura 4.6	Pareto IC Memoria por Modelo.....	46
Figura 4.7	Monitoramento de assistências.....	47
Figura 4.8	Índice anual.....	49
Figura 4.9	Principais sintomas de defeitos em Outubro 2015.....	49
Figura 4.10	Piores peças.....	50
Figura 4.11	Diagrama de Ishikawa.....	51
Figura 4.12	Decorrência por modelo.....	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	Os 10 maiores modelos são identificados por grau de influência no índice.....	40
Tabela 4.2	Grau de sintoma Não Liga por modelo.....	42
Tabela 4.3	Número de defeitos por peça defeituosa.....	45
Tabela 4.4	Monitoramento por assistência.	47
Tabela 4.5	Assistência e sintomas reclamados.....	48
Tabela 4.6	5W2H.....	52
Tabela 4.7	Contenção do problema.....	53
Tabela 4.8	Contenção pós mudança de fornecedor.....	54

NOMENCLATURA

BSC	BALANCE SCORECARD
BENCHMARKING	PROCESSO DE COMPARAÇÃO ENTRE EMPRESAS
BRAINSTORMING	CHUVA DE IDEIAS
CD	CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO
EOL	END. OF LIFE
FW	FIRMWARE
FOTA	FIRMWARE OVER THE AIR
GQT	GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL
KAIZEN	MELHORIA CONTÍNUA
PPM	PRODUTO POR MILHÃO
PDCA	PLAN DO CHECK ACT
STP	SISTEMA DE PRODUÇÃO TOYOTA
SOP	SALES & OPERATION PLANNING
SMT	SURFACE MOUNT TECHNOLOGY
SMD	SURFACE MOUNT DEVICE
SAP	SYSTEM APPLICATION AND PRODUCT

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 - MOTIVAÇÃO E OBJETIVOS

Para alcançar a qualidade total, a organização necessita que as pessoas bem como seus processos sejam qualificados para tal, de modo que não haja desperdício na produção, evitando custos adicionais referente a retrabalho. Existe a necessidade de todos os processos estejam em perfeita harmonia, no que se refere a cadeia de valor; contratação de pessoal, planejamento de produção, desenvolvimento de fornecedores, processo, vendas e principalmente a satisfação do consumidor final, pois se a oferta não for atrativa ao cliente, as outras etapas de uma empresa, perdem o sentido.

Para NOVAES (2001), “Medir a eficiência e monitorar permanentemente o desempenho das empresas e subsistemas da cadeia de suprimento passam a ser atividades de grande importância no atual mercado consumidor”. Dessa forma, os indicadores de defeitos de campo serão de grande importância na empresa, pois irão apontar exatamente os resultados obtidos referente a eficiência e eficácia, ou seja, medem o desempenho do produto com base nos resultados pós venda, satisfação do cliente final. Para BOWERSOX e CLOSS (2001) “Avaliar e controlar o desempenho são duas tarefas necessárias para destinar e monitorar recursos”.

A taxa de falhas é a frequência com a qual um sistema de engenharia ou componente falham, por exemplo, em falhas por hora. Muitas vezes, é denotado pela letra grega λ (lambda) e é importante na engenharia de confiabilidade.

O índice de falha de um sistema depende geralmente do tempo, com a taxa variando ao longo do ciclo de vida do sistema. Por exemplo, a taxa de falha de um automóvel em seu quinto ano de serviço pode ser muitas vezes maior do que a sua taxa de falha durante o seu primeiro ano de serviço. Não se espera para substituir um tubo de escape, revisar os freios, ou ter grandes problemas de transmissão em um veículo novo.

Os maiores desperdícios de uma indústria evidenciam-se na produção e, portanto, as estratégias de negócio das empresas devem considerar que as atividades relacionadas à manufatura podem gerar vantagens competitivas considerando-se as atuais condições impostas pelo mercado. Coerente com esse pensamento, a manufatura enxuta é um importante elemento para a contribuição dos bons resultados operacionais, possibilitando à empresa competir em âmbito mundial.

A gestão da qualidade garante produtos e serviços superiores. A qualidade de um produto pode ser medida em termos de desempenho, confiabilidade e durabilidade, é um parâmetro crucial que diferencia uma organização de seus concorrentes. Ferramentas de gerenciamento de qualidade garantem mudanças nos sistemas e processos que eventualmente resultam em produtos e serviços de qualidade superior. Métodos de gestão da qualidade, tais como gestão de qualidade total tem um objetivo comum - entregar um produto de alta qualidade. A gestão da qualidade é essencial para criar produtos que não só cumpram mas também ultrapassem a satisfação do cliente.

As consequências do desenho organizacional afetam, principalmente, o produto em desenvolvimento. Escalões, anteriormente considerados de menor importância por intervir apenas no final da cadeia de valor (como clientes ou fornecedores), hoje em dia adquirem uma nova importância. Atenção aos aspectos relacionados com o conhecimento é particularmente importante para as empresas. Eles operam dentro de um sistema distrital com uma tradição para a fabricação. A fim de explorar essas “capacidades distintivas relacionais”, a arquitetura deve ser desenvolvida. Destaca-se a oportunidade da descentralização decisória, o uso de equipes interfuncionais com prorrogada gestão de processos e projetos.

Conforme NASSIMBENI (2003), é também importante desenvolver a infraestrutura de redes tecnológicas adequadas, o que significa que não edificará apenas o canal físico, mas também uma linguagem comum, procedimentos e lógica operativa que são a base de uma verdadeira ligação com recursos externos.

Com o intuito de reduzir falhas e, conseqüentemente, o custo da manufatura visando o aumento da produção, a empresa fabricante de celulares resolveu estabelecer uma metodologia de análises de falhas de modo a impactar na redução desse índice de campo dos dois últimos anos.

As ferramentas da qualidade vêm se mostrando fortes aliadas na solução destes problemas, portanto, é importante evidenciar-se: o monitoramento do processo produtivo por meio de ferramentas da qualidade que pode influenciar ou não no gerenciamento das atividades na produção bem como reduzir os índices de defeitos na manufatura.

Propõe-se como objetivo geral verificar a influência das ferramentas da qualidade quanto à redução dos índices de falha em uma empresa fabricante de telefones celulares. Foram delineados como objetivos específicos: 1) Identificar a utilidade do monitoramento e controle da produção utilizando as ferramentas da qualidade; 2) Apontar os sintomas e a causa raiz das falhas; 3) Analisar o comportamento do processo produtivo e a redução das falhas com base nos relatórios de produção e campo após a utilização das ferramentas da qualidade.

1.2 - ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No presente capítulo buscou-se enfatizar as motivações e objetivos que levaram ao estudo dos indicadores da qualidade de campo para melhorar o gerenciamento de falhas no processo de telefone móvel.

O Capítulo 2 apresenta uma revisão da literatura e o estado da arte acerca da história e conceito da produção enxuta, que será exemplificado com a primeira máquina de tear, que teve grande importância para o conceito de automação na indústria, Assim como um breve estudo sobre o avanço da telefonia no mundo, como foram os primeiros ensaios, como a evolução aconteceu, o uso das tecnologias atuais e como as pessoas assumem uma dependência sob novas funcionalidades, como: facebook, whatsapp, etc.

Conceitua a qualidade como parte necessária na avaliação do processo, bem como a definição de indicadores tangíveis representados por gráficos para melhor entendimento.

A definição de meta faz referência no capítulo 3, como parte primordial das estratégias de uma empresa. Definição dos indicadores estudados na empresa.

Também trata dos materiais e das metodologias experimentais utilizadas para a obtenção do estudo dos indicadores da qualidade de campo para melhoria no gerenciamento das falhas. As análises dos resultados e suas discussões no que diz respeito à influência das ferramentas da qualidade para obtenção da melhor forma de gerenciamento. Como as informações são analisadas, estratificadas e delimitadas, como é feito o procedimento de análise de causa raiz e a aplicação de contramedidas em prol da melhoria ou eliminação das falhas.

Finalmente, no Capítulo 5 são apresentadas as principais conclusões e sugestões para a continuação do trabalho em etapas posteriores.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA E ESTADO DA ARTE DOS INDICADORES DE QUALIDADE

2.1 - PRODUÇÃO INDUSTRIAL

O modelo de produção industrial surgiu com o objetivo de aumentar a lucratividade através da otimização do tempo, o que antes se demorava 1 (hum) dia inteiro para se produzir e era feito de forma artesanal, tornou-se possível produzir em poucas horas. Isso tudo acontece, quando as atividades que antes eram feitas por homens, passam a ser realizadas por máquinas.

Todo o processo pode ser comparado com uma forma de cooperação mútua, uma arte, que quando combinada através de espaço, matéria-prima e recursos humanos, chega ao resultado desejado “O produto final”.

Basicamente o termo *Fordismos* está diretamente ligado ao sistema de produção em massa em linhas de produções. Foi quando Henry Ford em 1914 para aumentar sua clientela, resolveu minimizar os custos de forma que pudesse baratear os preços dos automóveis. Esse sistema foi de grande vantagem para os Empresários da época, mas não da mesma forma para os funcionários; em que o trabalho repetitivo era desgastante, e, por não precisar de uma alta qualificação, era uma justificativa para se pagar mal.

MAXIMIANO (2008) pontua que enquanto a filosofia do modelo *Ford*, consistia em dispor de recursos abundantes, de todos os tipos, para enfrentar qualquer eventualidade, visto como uma medida de precaução e abundância de recursos, para os japoneses essa ação parecia desperdício, especialmente logo depois da Segunda Guerra Mundial, quando o país enfrentava dramática escassez de recursos. Portanto a primeira empresa que questionou os resultados e a eficiência do sistema de produção em massa, segundo SHINGO (2000), foi a *Toyota Motor Company*, no início dos anos 50.

Os níveis de demanda na economia pós guerra do Japão eram baixos e o foco da produção em massa em menor custo por item via economias de escala, portanto, tinha

pouca aplicação. Tendo visto e visitado supermercados nos EUA, Taiichi Ohno reconheceu a programação de trabalho que não devia ser impulsionada pelas vendas ou metas de produção, mas pelas vendas reais. Dada a situação financeira durante este período, o excesso de produção teve que ser evitado e, assim, a noção de *Pull* (construir a ordem em vez de alvo dirigido) veio para apoiar a programação da produção.

Conforme salienta TORGA (2006), no final de 1940, a Toyota começou a estudar supermercados com a ideia de aplicar técnicas na loja e prateleira para o chão de fábrica, com base na teoria de que em um supermercado, os clientes obtêm o que necessitam no momento necessário e na quantidade necessária. Além disso, os estoques de supermercados só produzem o que se acredita que vai vender, e os clientes pegam somente o que eles precisam porque a oferta futura está assegurada. Esta observação levou a Toyota a ver um processo como sendo um cliente de processos anteriores, e os processos anteriores como um tipo de loja. Originalmente, como em supermercados, placas foram usadas para guiar o "comprador" nos processos para locais específicos de repovoamento.

MAXIMIANO (2008) destaca que o *Just in time* (JIT) é uma estratégia de produção que se esforça para melhorar a o retorno sobre o investimento, reduzindo em processo de inventário e associados a custos contábeis. *Just in time* é um tipo de abordagem de gestão de operações, que surgiu no Japão na década de 1950. Foi adotado pela Toyota e outras empresas manufatureiras japonesas, com excelentes resultados: a Toyota e outras empresas que adotaram a abordagem acabaram tendo ganhos de produtividade (através da eliminação de resíduos). Para cumprir os objetivos JIT, o processo depende de sinais ou *Kanban* entre diferentes pontos, que estão envolvidos no processo de produção, que diz quando fazer a próxima parte. *Kanban* são geralmente bilhetes mas podem ser sinais visuais simples, tais como a presença ou ausência de uma parte de uma prateleira. Implementado corretamente, *JIT* é centrado na melhoria contínua e pode melhorar a organização de fabricação e o retorno sobre o investimento, qualidade e eficiência. Para conseguir contínuas melhorias pode-se utilizar o envolvimento dos trabalhadores e de qualidade.

O Sistema de Produção Toyota satisfaz a demanda do cliente de forma eficiente e rápida, ligando todas as atividades de produção à procura de mercado real. *Just-in-time* de produção baseia-se em processos afinados na sequência de montagem usando apenas as quantidades de itens necessários, apenas quando eles são necessários. Um

desafio de planejamento, mas também um cenário típico em muitos tipos de negócio em que o processo (de fabricação ou não) tem de responder continuamente a demanda. O Sistema Toyota de Produção tem respondido a esta realidade através do desenvolvimento de uma abordagem que pode enfrentar o desafio de uma maneira eficiente e econômica.

GUINATTO (1996) salienta que o desenvolvimento das ideias da Toyota começou na virada do século 20 com Sakichi Toyoda, em uma fábrica têxtil, com teares que pararam quando um fio se rompeu. Isto tornou-se a semente da automação e *Jidoka*. A jornada da Toyota com *just-in-time* (JIT) pode ter começado em 1934, quando se mudou de têxteis para produzir seu primeiro carro. Kiichiro Toyoda, fundador da *Toyota Motor Corporation*, dirigiu o trabalho de fundição do motor e descobriu muitos problemas em sua fabricação. Ele decidiu parar a reparação de má qualidade por intenso estudo de cada etapa do processo. Em 1936, quando a Toyota conquistou seu primeiro contrato de caminhão com o governo japonês, ele desenvolveu o "Kaizen" com equipes de melhoria.

O termo *jidoka* usado no STP (Sistema Toyota de Produção) pode ser definido como "automação com um toque humano." A palavra *jidoka* tem suas raízes com a invenção do tear automático por Sakichi Toyoda, fundador do grupo Toyota, conforme ilustra a Figura 2.1.



Figura 2.1 - Primeiro tear automático.

Fonte: TORGA (2006).

De acordo com SHINGO (2000), o tear automático é uma máquina que gira com um pano e tece têxteis automaticamente. Antes de dispositivos automatizados eram comuns teares *back-strap*, teares de chão e teares de alta urdidura foram usados para tecer manualmente o pano. Em 1896, Sakichi Toyoda inventou o primeiro tear auto-alimentado do Japão chamado de "Toyoda tear de poder." Posteriormente, ele incorporou inúmeras invenções revolucionárias em seus teares, incluindo o dispositivo de quebra automática de parada (que parou automaticamente o tear quando uma quebra da linha foi detectada), o dispositivo de fornecimento de urdidura e o trocador de transporte automático. Então, em 1924, Sakichi inventou o primeiro tear automático do mundo, chamado de "Type-G Toyoda Automatic Loom (com non-stop de transporte de mudança de movimento)", que poderia mudar as linhas sem parar a operação.

O termo Toyota "Jido" é aplicado a uma máquina com um dispositivo para fazer julgamentos, ao passo que o termo japonês regular "Jido" (automação) é simplesmente aplicado a uma máquina que se move por si próprio. *Jidoka* refere-se a "automação com um toque humano", em oposição a uma máquina que simplesmente se move sob o acompanhamento e supervisão de um operador.

GUINATTO (1996) destaca que a *Toyota Motor Company* tentou por vários anos, sem sucesso, reproduzir a organização e os resultados obtidos nas linhas de produção da *Ford*, até que em 1956 o então engenheiro chefe da Toyota, Taiichi Ohno, percebeu em sua primeira visita às fábricas da *Ford*, que a produção em massa precisava de ajustes e melhorias de forma a ser aplicada em um mercado discreto e de demanda variada de produtos, como era o caso do mercado japonês.

De acordo com LIKER (2005), para explicar o Sistema Toyota de Produção aos funcionários e fornecedores da Toyota, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda (ambos executivos da Toyota), criaram a figura "Casa do Sistema Toyota de Produção". Esta casa está fundamentada sobre dois pilares, o *Just-in-time* (JIT) e *Jidoka* (automação), que está ilustrado na Figura 2.2.



Figura 2.2 - Casa Toyota.
Fonte: LIKER (2005).

LIKER (2005) destaca que a casa do Sistema Toyota de Produção é representada desse modo para dar ênfase em sua forma estrutural. Essa estrutura só será forte se todas as suas partes (pilares, bases, telhado e suas conexões) forem fortes. Esse sistema está fundamentado em dois pilares, o *Just-in-time* (JIT) e *Jidoka* (automação). O telhado representa os objetivos a serem alcançados, menor lead time, menor custo, e qualidade mais alta. No alicerce da casa está o *Heijunka* (Nivelamento da Produção), as Operações Padronizadas e o *Kaizen* (Melhoria Contínua). Suportando toda a estrutura está a base, a Estabilidade.

Foi com Taiichi Ohno na Toyota que estes temas se juntaram. Ele construiu nas escolas internas de pensamento já existentes e ampliou seu uso para o que agora se tornou o Sistema Toyota de Produção (STP). É principalmente a partir do STP, mas agora incluindo muitas outras fontes, que a produção enxuta está se desenvolvendo.

2.1.1 - Lean Manufacturing

A produção enxuta é um método sistemático para a eliminação de falhas dentro de um processo de fabricação. Leva em conta as falhas criadas através de sobrecargas e falhas criadas por irregularidades em cargas de trabalho. Trabalhando a partir da perspectiva do cliente que consome um produto ou serviço, o “valor” é qualquer ação ou processo que o cliente estaria disposto a pagar.

Lean Manufacturing é uma filosofia de gestão derivada principalmente do Sistema Toyota de Produção (STP) (daí o termo toyotismo também é predominante) e identificado na década de 1990. STP é conhecido por seu foco na redução dos desperdícios para melhorar o valor total do cliente, mas existem diferentes perspectivas sobre como isso é melhor alcançado. O crescimento constante da Toyota, a partir de uma pequena empresa para a maior montadora do mundo, chamou a atenção para a forma como alcançou este sucesso (MAXIMINIANO, 2008).

Para muitos, a produção enxuta é o conjunto de "ferramentas" que auxiliam na identificação e eliminação constante de falhas. Quando as falhas são eliminadas a qualidade melhora, enquanto o tempo de produção e custos são reduzidos.

Há uma segunda abordagem para Manufatura Enxuta, que é promovida pela Toyota, chamado ‘The Toyota Way’, em que o foco está na melhoria do "fluxo" ou suavidade de trabalho, assim, constantemente eliminando as falhas através do sistema. Técnicas para melhorar o fluxo incluem nivelamento da produção, a produção de "puxar" (por meio de kanban) e da caixa de *Heijunka*. Esta é uma abordagem fundamentalmente diferente da maioria das metodologias de melhoria, o que pode parcialmente ser responsável por sua falta de popularidade (NETO e TAVARES, 2006).

A diferença entre estas duas abordagens não é o objetivo em si, mas sim a abordagem privilegiada para alcançá-la. A implementação de um fluxo suave expõe problemas de qualidade que já existiam, e, portanto, redução de resíduos acontece naturalmente como consequência. A vantagem reivindicada para esta abordagem é que ela naturalmente tem uma perspectiva de todo o sistema, enquanto um foco de falhas assume, por vezes, de forma errada a essa perspectiva.

De acordo com OKUBARO (2001), a STP pode ser vista como um conjunto vagamente conectado de princípios potencialmente concorrentes cujo objetivo é a redução de custos através da eliminação de falhas. Esses princípios incluem: processamento, qualidade, a minimização de falhas, melhoria contínua, Flexibilidade, Construção e manutenção de um relacionamento de longo prazo com fornecedores, Automação, carga de nivelamento e fluxo de produção e controle de Visual. A natureza desconectada de alguns destes princípios talvez brote do fato de que o STP tem crescido de forma pragmática desde 1948 como resposta aos problemas que viu-se dentro de suas próprias instalações de produção. Assim, o que se vê hoje é o resultado de uma "necessidade" impulsionada pela aprendizagem para melhorar onde cada passo é construído em ideias anteriores e não algo baseado em uma estrutura teórica.

SHINGO (2000) assinala que também conhecida como a produção em massa flexível, o STP tem dois conceitos pilares: *Just-in-time* (JIT) ou "fluxo" e "automação". Os outros dois pilares do STP são o aspecto muito humano de automação, através do qual é conseguido a automatização com um toque humano. Neste exemplo, o "toque humano" significa automatizar, de modo que as máquinas/sistemas sejam concebidas para auxiliar os seres humanos em se concentrar no que os humanos fazem melhor.

SLACK (2002) salienta que a implementação do *Lean* é, portanto, focado em obter as coisas certas no lugar certo, na hora certa, na quantidade certa para atingir o fluxo de trabalho perfeito, minimizando falhas e tornando flexível e capaz de mudar. Estes conceitos de flexibilidade e mudança são principalmente necessários para permitir o nivelamento da produção (Heijunka). Mais importante, todos esses conceitos têm que ser compreendidos, apreciados, e abraçados pelos funcionários que constroem os produtos e, portanto, possuem os processos que entregam o valor. Os aspectos culturais e gerenciais da produção possivelmente são mais importantes do que as ferramentas ou metodologias da própria produção real. Há muitos exemplos de implementação de ferramentas *leans* em benefício sustentado, e estes muitas vezes são atribuídos a fraca compreensão do *lean* em toda a organização.

Segundo ressalta CORREA (2009), os objetivos do *Lean* são tornar o trabalho bastante simples de entender, fazer e gerenciar. Para alcançar estes três objetivos de uma só vez, há uma crença defendida por alguns de que o processo da Toyota

(vagamente chamado *Senpai* e *Kohai*, que é japonês para sênior e júnior), é uma das melhores formas de promover o pensamento enxuto para cima e para baixo da estrutura da organização. Este é o processo realizado pela Toyota, uma vez que ajuda os seus fornecedores a melhorar a sua própria produção. O mais próximo equivalente ao processo de *mentoring* da Toyota é o conceito de "lean Sensi", que incentiva as empresas, organizações e equipas a buscar fora, os especialistas de terceiros, que podem fornecer aconselhamento imparcial e *coaching*, pois muitas vezes, a maior dificuldade do gestor, devido a rotina diária, é enxergar as causas de falhas e desperdícios.

Para a obtenção de um processo cada vez melhor, deve-se seguir os 14 princípios da produção enxuta. De acordo com o que ensina LIKER (2005) são:

Princípio 1 - Baseie suas decisões de gestão em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo.

Princípio 2 - Criar um fluxo de processo contínuo.

Princípio 3 - Sistemas de Uso "puxar" para evitar a superprodução.

Princípio 4 - Nivelar a carga de trabalho (trabalho como a tartaruga, não a lebre).

Princípio 5 - Construir uma cultura de parar para corrigir problemas, para obter qualidade certa da primeira vez.

Princípio 6 - Tarefas e processos padronizados são a base para a melhoria contínua e capacitação dos funcionários.

Princípio 7 - Use os controles visuais, assim os problemas não serão escondidos.

Princípio 8 - O uso da tecnologia só é confiável quando completamente testados para o que serve no processo.

Princípio 9 – Crescimento de líderes que compreendem completamente o trabalho, vivem a filosofia, e ensina-a aos outros.

Princípio 10 - Desenvolver pessoas excepcionais e equipas que seguem a filosofia da sua empresa.

Princípio 11 - Respeite sua rede alargada de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar.

Princípio 12 - Vá e veja por si mesmo para compreender completamente a situação.

Princípio 13 - Tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções; implementar decisões rapidamente.

Princípio 14 - Tornar-se uma organização de aprendizagem através da reflexão implacável e melhoria contínua.

Alguns princípios são aplicados quando se busca eliminar os desperdícios (OHNO, 1997), deve-se evitar:

- Superprodução: Produzir mais que o solicitado pelo consumidor naquele momento;
- Estoque: Excesso de matéria-prima, material em processo e produtos acabados (mais que o requisitado para manter o fluxo do processo). Superprodução do processo anterior;
- Movimentação: Qualquer movimentação, flexão ou giro para pegar uma peça ou alcançar o produto que seja desnecessário ou excessivo;
- Espera: Operador ou máquina esperando durante o ciclo do processo afetando a eficiência no processo;
- Transporte: Movimentos ou manuseio desnecessários de partes. Manusear equipamento vazio ou parcialmente carregado, levar peças a grandes distâncias;
- Não conformidade: Situações que geram produtos para serem retrabalhados ou sucitados;
- Processos: Processo desnecessário ou complicado. Máquina que não corta, paradas não planejadas.

2.2 - EVOLUÇÃO DO TELEFONE MÓVEL



Figura 2.3 - Evolução do telefone móvel.
Fonte: <http://www.tecmundo.com.br>.

Segundo o site disponível em <http://www.tecmundo.com.br/celular/2140-historia-a-evolucao-do-celular.htm> (resumo modificado), a busca por uma comunicação cada vez mais prática, estimulou estudos a respeito do telefone sem fio. A primeira ideia e teoria surgiu em 1947, no entanto, não passou disso. Somente em 3 de abril de 1973 foi criado primeiro celular o modelo **DynaTAC 8000X**, o qual Martin Copper, então engenheiro da Motorola, realizou a primeira chamada pública com um telefone em Manhattan (Nova York), porém somente após 10 anos (1983) o celular passou a ser comercializado.

O aparelho media 33 centímetros e pesava mais de meio quilo. A bateria precisava ser recarregada após oito horas em stand-by ou uma hora de conversação. O preço, US\$ 3.995 na época, cerca de US\$ 10 mil em valores atualizados.

Logo no início da década de 90, as fabricantes já estavam prontas para lançar novos aparelhos, com um tamanho aceitável e um peso que não prejudicasse a coluna de ninguém. A segunda geração de aparelhos não traria apenas novos aparelhos, todavia também iria aderir a novos padrões de comunicação. Três tecnologias principais iriam imperar nesta época, eram elas: TDMA, CDMA e GSM. A segunda geração da telefonia móvel durou até a virada do milênio (talvez um pouco antes ou depois) e trouxe várias novidades, incluindo algumas que citaremos logo abaixo.

Um recurso indispensável para muitas pessoas é o serviço de mensagem de texto (SMS). Poucos sabem mas a primeira mensagem de texto foi enviada no ano de 1993, através de uma operadora da Finlândia. Aqui no Brasil demorou muito para chegar “toda” essa tecnologia, afinal, as operadoras brasileiras ainda estavam pensando em instalar telefones fixos para os clientes.

As mensagens de texto não eram grande coisa na época, porque eram limitadas a poucos caracteres e não permitiam a utilização de acentos ou caracteres especiais. Além disso, era difícil você poder utilizar o serviço de SMS, porque era necessário que, além do seu celular, o do destinatário fosse compatível com a tecnologia. Os celulares capazes de enviar mensagens de texto geralmente vinham equipados com um teclado alfanumérico, afinal, o aparelho deveria compreender letras além de números.

Os celulares traziam campainhas um tanto irritantes, entretanto com o avanço da tecnologia nas operadoras e nos aparelhos, os ringtones monofônicos, e polifônicos, personalizados começaram a aparecer, fator que fez as pessoas gastarem “rios” de dinheiro só para ter o hino do querido time como toque.

Sem dúvida, tudo estava o máximo para os consumidores, mas ainda faltava algo para que o celular ficasse completo: eram as cores. Os aparelhos com dispositivos monocromáticos simplesmente não transmitiam tudo o que nossos olhos podiam perceber. Logo as fabricantes introduziram visores com escalas de cinza, recurso que permitia distinguir imagens. Apesar disso, ninguém estava satisfeito, porque tudo parecia muito irreal.

Quando apareceu o primeiro celular com quatro mil cores, as pessoas pensavam que estava acabando o mundo, porque era uma tecnologia incrível para um aparelho tão pequeno. Não demorou muito para que os aparelhos ganhassem displays de incríveis 64 mil cores e logo apareceram os visores com até 256 mil cores — as imagens já pareciam reais e não havia como perceber a falta de cores. Obviamente, a evolução não parou e hoje os aparelhos possuem 16 milhões de cores, um recurso que é fundamental em aparelhos de alta resolução.

Com a possibilidade de visualizar imagens coloridas, não demorou nada para que os celulares ganhassem o recurso das mensagens multimídia, famosas MMS. As mensagens multimídia, a princípio, seriam úteis para enviar imagens para outros contatos, contudo, com a evolução do serviço, a MMS tornou-se um serviço que suporta até o envio de vídeos, é quase como enviar um e-mail.

O que todos queriam, finalmente estava disponível nos celulares: a internet. Evidentemente, a internet que era acessada através de um celular não era nada parecida com aquela que as pessoas utilizavam nos computadores, no entanto, isso deveria evoluir muito em breve. Era necessário que os portais criassem páginas próprias para celular (as chamadas páginas WAP), com conteúdo reduzido e poucos detalhes.

Ao mesmo tempo em que as operadoras de telefonia móvel foram implementando novos serviços, as fabricantes não paravam de inovar em funções nos aparelhos. Você acabou de ler todas as características que os celulares 2G tinham, mas ainda falta saber os detalhes que a geração intermediária trouxe. Ainda que não anunciada oficialmente, a geração 2, 5G foi marcada por um aumento significativo na velocidade de acesso a internet, pelas novas características dos aparelhos e claro, por apresentar um novo conceito de celular aos usuários.



Figura 2.4 - Câmera para imagens e vídeo.

Fonte: <http://www.tecmundo.com.br>.

A implementação de uma câmera num celular foi muito revolucionária, mas até hoje é difícil encontrar algum aparelho que traga uma câmera de boa qualidade, ou pelo menos, que consiga resultados aceitáveis em qualquer situação. Na verdade, é bem óbvio que os celulares não tragam câmeras profissionais, afinal, não há lógica em um aparelho que tem como função principal a comunicação, possuir uma câmera melhor do que as comuns.

Os fabricantes vêm introduzindo tecnologia de ponta nos últimos aparelhos, tanto que alguns modelos, como o Samsung i8910 Omnia HD ,já são capazes de gravar vídeo com resolução em Alta definição e com uma taxa de quadros aceitável (30 fps). Como senão bastasse esse aparelhinho possui uma tecnologia para detectar rostos (e sorrisos), tudo com a incrível câmera de 8 MP (Megapixels) que ainda conta com flash.



Figura 2.5 - MP3 sem gadgets.

Fonte: <http://www.tecmundo.com.br>.

Hoje em dia é comum os celulares possuírem suporte a reprodução de arquivos MP3, contudo, um dia isso já foi um grande luxo. Havia uma época em que esses

arquivos nem existiam e as fabricantes de aparelho já cogitavam a ideia de incluir o suporte a reprodução de músicas. Demorou a chegar, mas ao que tudo indica, a função MP3 tornou-se um dos maiores atrativos nos celulares, porque simplesmente o consumidor gosta de possuir várias funções em um único aparelho.

Evidentemente algumas empresas não se restringiram a reprodução de arquivos MP3 e por isso adicionaram suporte a reprodução de outros tipos de arquivos de áudio - como o ACC e o WMA. Claro, também é impossível não lembrar de fabricantes que se deram ao luxo de adicionar equalizador, suporte a listas de reprodução, visualizações e a incrível capacidade de transmitir áudio para dois ou mais fones de ouvido.



Figura 2.6 - Smartphones.
Fonte: <http://www.tecmundo.com.br>.

Atualmente não se fala muito em celular, porque o assunto da vez são os Smartphones. O termo smartphone foi adotado devido à utilização de um sistema operacional nos celulares. Claro que essa capacidade está restrita a um pequeno número de aparelhos, porém, a tendência é que cada vez mais as fabricantes invistam na criação deste tipo de celular.

Além do sistema operacional, a maioria dos smartphones traz rede sem fio (wi-fi), câmera de qualidade razoável (geralmente o mínimo é 2 MP), Bluetooth (alguns aparelhos não são compatíveis com a tecnologia AD2P), memória interna com muito espaço - ou espaço para cartão externo - funções aprimoradas (como a reprodução de arquivos que necessitem codecs, ou a compatibilidade com documentos do Microsoft Office), suporte a redes 3G e muito mais.

Os sistemas operacionais dos aparelhos variam muito, porque cada fabricante coloca um sistema diferente. Os principais são: Symbian e Windows Mobile (o iPhone utiliza o MAC OS X) e Samsung (Android).

Finalmente paramos de falar somente da evolução e voltamos a um pouco de história. A terceira geração de celulares chegou e nós somos os felizardos que estamos usufruindo de tudo que ela oferece. A nova geração oferece várias vantagens, como: vídeo chamada, conexão de internet de alta velocidade, economia de energia nos aparelhos e funcionalidade de internet sem a necessidade de um aparelho celular (é possível utilizar a rede de internet 3G em Modems).

A evolução não pode parar, por isso as fabricantes não param de lançar mais aparelhos, com recursos mais sofisticados e funções ainda mais interessantes.



Figura 2.7 - Tecnologia 4G.
Fonte: <http://www.tecmundo.com.br>.

Assim como demorou certo tempo para que o 3G fosse estabelecido, a quarta geração de telefonia celular (4G) não chegará tão rápida, mas já há algumas ideias de como ela será. Assim como o 3G já fez, a 4G deve continuar investindo no avanço da transmissão de dados. É muito provável que os novos aparelhos celulares já trabalhem com o protocolo IP e sejam compatíveis com as redes de computador, ou seja, a tendência é uma só: os celulares estão prestes a virar computadores minúsculos.

Os telefones móveis estão em constante avanço tecnológico, e isso é um dos mais importantes diferenciais, porque a medida que surgem funções adicionais, o celular anterior passa a ficar obsoleto, e o cliente se torna obrigado a trocar de celular, principalmente aqueles que são apaixonados pela tecnologia. Outros são influenciados muitas vezes pela aparência (design) do que pela funcionalidade, mas isso são variações comportamentais que diferenciam as pessoas.

A qualidade, sempre será o fator de maior influência entre os consumidores, porque de nada adianta ter todas as características de funcionalidade e design, se o produto apresentar defeito, tudo isso se perde.

2.3 - CONCEITO DE QUALIDADE

“A qualidade é a totalidade de atributos que deve ter um produto ou serviço para que atenda as expectativas do usuário final ou supere-as” (CERQUEIRA, 1994). A gestão da qualidade é um recurso adicional ao processo que garante a funcionalidade e demais expectativas do cliente final. Acredita-se que um cliente satisfeito faça a divulgação não formal de um produto a outros prováveis consumidores, e esse ciclo é uma progressão, tanto para o marketing positivo quanto pro negativo.

De fato a globalização gera uma mutabilidade organizacional constante, e são estes tipos de valores que se sobressaem no mercado (LIMA et al., 2000). Não basta somente ter qualidade, é preciso ter design moderno, características inovadoras para ser atrativo ao mercado.

Segundo CERQUEIRA (1994), a qualidade é psicológica e envolve vários aspectos e adequações ao uso do produto ou serviço. Um cliente pode estar satisfeito com o produto, e não voltar a comprar naquele fornecedor.

2.3.1 - Controle estatístico por amostras

O custo da qualidade já é visto por muitos como um fator desnecessário, por se tratar de atividade meramente administrativa, mas se analisarmos o controle por amostras, conseguimos identificar a necessidade de garantir cada lote produzido.

A amostragem deve ser feita randomicamente, de forma aleatória para que não sejam gerados vícios e resultados incoerentes. Se imaginarmos cada amostragem como uma população, um senso, conseguimos trabalhar estatisticamente. Para cada defeito

encontrado em uma inspeção amostral de um lote de 100 aparelhos, significa que 1 % (hum por cento de falhas) está chegando até o cliente final, isso em PPM (produto por milhão) significa 10.000 PPM.

Ao identificar a falha, é importante que as medidas de contenção sejam atendidas. A falha precisa ser identificada em sua raiz, bem como solucionada para evitar a repetição no processo. Para isso, são feitas análises técnicas, usando algumas ferramentas da qualidade. Porém, a contramedida da falha servirá para que o problema não ocorra novamente, e quanto ao que já foi produzido?. Será necessário retrabalho de todo o lote, para que o cliente não seja penalizado com um produto defeituoso, pois alguns dos aparelhos do lote podem estar comprometidos, visto que a amostragem é apenas uma parte da população de um lote.

Por isso, faz-se necessário, fazer a coisa certa da primeira vez para evitar desperdícios. Uma fábrica estável, que é experiente no ramo produtivo, não precisa fazer uma amostragem maior, mas existe a necessidade de ser fazer o controle estatístico de ocorrência, pois dessa forma, conseguimos identificar variações de processo conhecidas como casos especiais, algo que foge do rotineiro e que precisa ser identificado rapidamente.

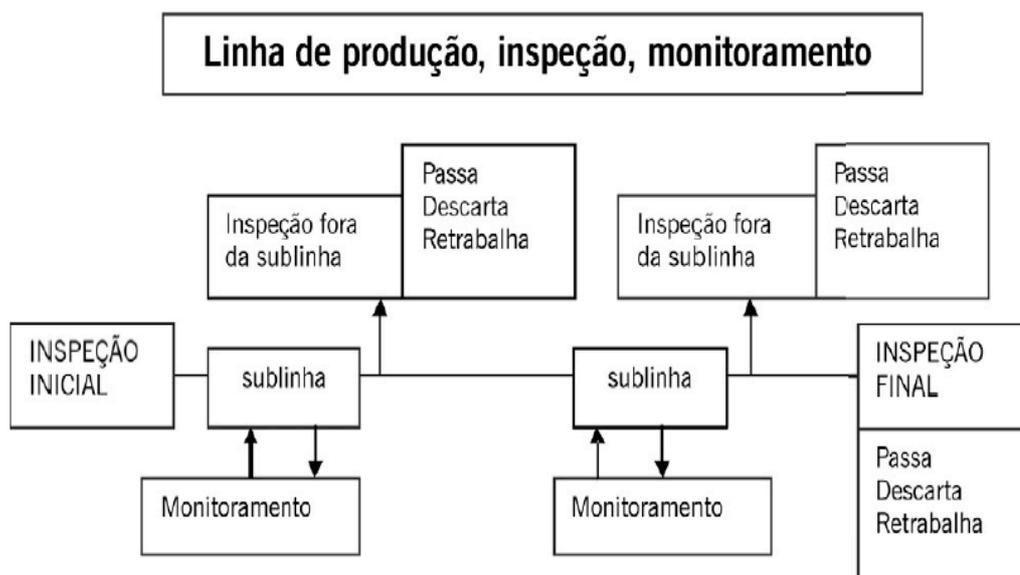


Figura 2.8 - Monitoramento por inspeção de peças.
Fonte: <http://slideplayer.com.br>.

2.3.2 - Causas da má qualidade

As causas da má qualidade podem ser causas especiais, que geralmente ocorrem ocasionalmente e de forma irregular, podendo ocorrer de forma imprevisível (Ex.: Falha em um equipamento que não passou por uma manutenção preventiva), esse exemplo seria relacionado a falhas de controle, mas podemos dar outros exemplos ocasionados por, falta de energia elétrica, quando uma máquina pode ter suas características afetadas por conta desse evento, ou simplesmente a falta de um funcionário capacitado para a operação a qual não possui substituto capacitado, podendo ocasionar falhas operacionais. Esses seriam exemplos de causas especiais que precisam ser eliminadas ou se não for possível, ao menos as influencias da falha precisam ser reduzidas.

As causas especiais normalmente são analisadas on-line, sem parar a linha de produção, pois toda empresa visa o não desperdício de tempo durante qualquer operação.

2.4 - GESTÃO DA QUALIDADE POR INDICADORES

Para TAKASHINA (1999) os indicadores da qualidade e desempenho tornam-se no alicerce para a gestão por fatos. Em um controle por gráficos, consegue-se identificar casos especiais e variações do processo no tempo ideal para tomar ações necessárias.

Indicadores surgem como auxiliares nas tomadas de decisões, onde fundamentam as argumentações mediante o fornecimento das informações (ou métricas) dos processos, em outras palavras, proporcionam as evidências aos gestores. Por outro lado, O PDCA é ferramenta muito utilizada para controle (TAKASHINA, 1999).

Após apontar o indicador, confere-lhe uma meta, deve estar relacionada diretamente as estratégias da organização. Para sucesso na criação dos indicadores, faz-se necessário o desdobramento até o nível da estação de trabalho, visando proporcionar um maior controle no processo de acompanhamento das metas.

TAKASHINA (1999) descreve que “o desdobramento dos indicadores e metas pode ser realizado para qualquer tipo de indicador”. Para chegar onde se quer, antes necessita-se saber onde se quer chegar, desse modo o conhecimento dos indicadores e qual a sua meta, faz-se primordial na obtenção de um bom resultado.

Segundo TAKASHINA (1999) “a análise consiste em extrair dos dados e resultados o seu mais amplo significado, para apoiar a avaliação do progresso, as tomadas de decisões nos vários níveis da empresa...”. Além disso, o acompanhamento dos indicadores pode ocorrer por comparações (ou benchmarking) internas ou externas, observando-se a correlação e relações das causas e efeitos entre os indicadores.

Conforme OHASHI e MELHADO (1997) o uso de indicadores é uma das formas de se medir e avaliar a qualidade de produtos, processos e clientes. Para isso será necessário o conhecimento das ferramentas que serão necessárias para as aferições; banco de dados, amostragem, análises técnicas, tratativas das falhas e etc.

A medição de desempenho exerce um papel importante nas organizações, pois representa um processo de autocrítica e de acompanhamento das atividades e das ações e decisões que são tomadas durante sua execução. Não se pode gerenciar o que não se pode medir (OHASHI e MELHADO, 1997).

Segundo OHASHI e MELHADO (1997), “é importante saber onde se situam os pontos fortes e fracos da organização, e como parte do ciclo PDCA, a medição desempenha um papel chave nas atividades de melhoria da qualidade e produtividade”. O mesmo cita que as principais razões para medição são:

- Assegurar que os requisitos do consumidor sejam atendidos;
- Ser capaz de estabelecer objetivos e respeitá-los;
- Proporcionar padrões para estabelecer comparações;
- Proporcionar visibilidade e um “quadro de resultados” para que as pessoas possam monitorar seus próprios níveis de desempenho;
- Destacar problemas de qualidade e determinar áreas prioritárias;
- Proporcionar uma retroalimentação para direcionar os esforços de melhoria.

O processo de medição é indispensável para qualquer organização de sucesso, para TAKASHINA (1999), os indicadores da qualidade e desempenho tornam-se alicerce para a gestão por fatos. Dessa forma, os indicadores de defeitos de campo, por exemplo, representam a quantidade de produtos defeituosos numa fração e apontam falhas que podem estar relacionadas ao processo, design, qualidade de peças. Identificando dessa forma o desempenho de cada produto e sua qualidade em escala de desempenho.

Os indicadores surgem como auxiliares nas tomadas de decisões, onde fundamentam as argumentações mediante o fornecimento das informações (ou métricas) dos processos, em outras palavras, proporcionam as evidências aos gestores (TAKASHINA, 1999).

O estudo de caso revela que a GQT (Gestão da Qualidade Total) proporcionou significativos avanços nos processos desenvolvidos pelas diversas áreas do Caeser Park Hotel Fortaleza. Os relatórios de acompanhamento dos indicadores operacionais que passaram a ser utilizados pela organização quando da implantação da Qualidade Total atestam essa realidade. Contudo, esses indicadores de Qualidade isoladamente não permitiam a avaliação integrada e consistente das políticas e objetivos traçados pela organização, uma vez que os resultados obtidos pela melhoria contínua nos processos organizacionais não resultavam, necessariamente, na elevação dos resultados financeiros. Quando da implantação do BSC (Balance Scorecard), os indicadores operacionais continuaram a ser utilizados, mas a empresa passou a contar com conjunto mais amplo de indicadores com foco nos resultados financeiros e na estratégia empresarial. Note-se que a GQT não permitia o acompanhamento por meio de mensuração de indicadores estratégicos. A Qualidade Total despertou a direção do Hotel para a necessidade de definição da visão e missão da organização, a partir das quais passam a ser elaboradas as diretrizes estratégicas, que, em seguida, são desdobradas em políticas e objetivos da Qualidade. Estando essas questões amplamente discutidas, a empresa pôde vivenciar uma rápida implantação do BSC, já que a construção de qualquer BSC tem como ponto de partida a explicitação dessas definições (LIMA *et al.*, 2004)

2.5 - FERRAMENTAS DA QUALIDADE

O primeiro conjunto de técnicas da Qualidade Total envolve as ferramentas, que são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulação práticas, esquemas de funcionamento e mecanismos. São instrumentos facilitadores da realização do método através delas podemos analisar resultados, determinar suas causas, identificar ações de controle e melhoria e sua prioridade. As ferramentas lidam com a informação, sua coleta, processamento e uso nos processos de tomada de decisão e de solução de problemas. São muitas as ferramentas em uso para a implantação da Qualidade total que podemos usar para controlar e medir a qualidade como (MARSHAL JUNIOR, 2008):

- Diagrama de causa e efeito;
- Histogramas;
- Gráficos de controle;
- Folhas de checagem ou de verificação;
- Gráficos de Pareto;
- Fluxogramas;
- E diagramas de dispersão

Estas sete ferramentas são as mais usadas e podem auxiliar seus usuários a entenderem o processo e providenciar um meio de melhorá-lo (UJIJARA e CARDOSO, 2012).

Outra técnica muito usada é o *Brainstorming* que basicamente serve para maximizar a geração de ideias de um grupo de pessoas, depois estas ideias são relacionadas com as causas ou soluções de um problema, ou ainda, direcionadas para criação de novos produtos ou inovações (GOULART, 2010).

A melhoria continua é fundamental para satisfação dos clientes e é o combustível para o crescimento e posição competitiva. Algumas das ferramentas e técnicas mais comuns usadas como suporte na implantação do Sistema da Qualidade, assim como na sua melhoria, as quais servem para analisar dados numéricos e não-numéricos (OLIVEIRA, 2016).

Cada ferramenta ou técnica é apresentada na seguinte forma:

Brainstorming é usado para identificar possíveis soluções para problemas e oportunidades em potencial para a melhoria da qualidade.

Brainstorming é uma técnica de estimulação da criatividade de uma equipe, para gerar e esclarecer uma série de ideias, problemas ou questões.

Um diagrama de Pareto é usado para mostrar, por ordem de importância, a contribuição de cada item para o efeito total; Classificar oportunidades para a melhoria (GOULART, 2010).

O gráfico de Pareto é um diagrama que apresenta os itens e a classe na ordem dos números de ocorrências, apresentando a soma total acumulada. Nos permite visualizar diversos elementos de um problema auxiliando na determinação da sua prioridade (MANGANOTE, 2005).

Os histogramas são gráficos de barras que mostram a variação sobre uma faixa específica. O histograma foi desenvolvido por Guerry em 1833 para descrever sua análise de dados sobre crime. Desde então, os histogramas têm sido aplicados para descrever os dados nas mais diversas áreas (BRASSARD, 2007).

A maneira como esses dados se distribuem contribui de uma forma decisiva na identificação dos dados. Eles descrevem a frequência com que variam os processos e a forma de distribuição dos dados como um todo (OLIVEIRA, 2016).

O plano de ação 5W2H (Anexo 1) é um produto de um planejamento capaz de orientar as diversas ações a serem implementadas. Através da utilização de um plano de ação se pode identificar as ações e as responsabilidades pela sua execução, entre outros aspectos. Todo plano de ação deve estar estruturado para permitir a rápida identificação dos elementos necessários à implementação do projeto (OLIVEIRA, 2016).

Após a etapa onde são relacionadas as causas prováveis, com visualização das mais significativas, pode-se estabelecer ações corretivas e prioridade para o desenvolvimento e implementação dos trabalhos.

A ferramenta 5W2H funciona como um plano de ação simplificado, é uma ferramenta que está a disposição de todos os colaboradores da organização.

A 5W2H é utilizada principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados a indicadores. É de cunho basicamente gerencial e busca o fácil atendimento através da definição de responsabilidade, métodos, prazos, objetivos e recursos associados (MARSHAL JUNIOR, 2008).

O diagrama de causa e efeito (Anexo 2) proporciona visualizar os problemas selecionados de uma forma visual evidenciando onde esta os principais focos como: materiais, equipamentos, processos e pessoas. Esta ferramenta é somente início para utilizar uma análise minuciosa utilizando outros métodos como: diagrama de dispersão, estratificação, fluxograma, dentre outras.

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou diagrama espinha e peixe, é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito. As causas são agrupadas por categorias e semelhanças previamente estabelecidas durante o processo de classificação. A grande vantagem é que se pode atuar de modo mais específico e direcionado no detalhamento das causas possíveis. Em linhas gerais, são as seguintes as etapas... discussão do assunto a ser analisado... descrição do efeito... levantamento das possíveis causas... análise do diagrama elaborado e coleta de dados (MARSHAL JUNIOR, 2008).

As principais categorias de causas, denominadas causas primárias, são os 6Ms: Métodos, mão de obra, material, máquinas, moeda e medidas. As causas, então, são classificadas nessas categorias ou em outras quando necessário. As causas primárias podem, ainda, ser subdivididas em causas secundárias e assim por diante (MANGANOTE, 2005).

Para a implementação do diagrama de Ishikawa não há limites. As empresas que preferem ir além dos padrões convencionais podem identificar e demonstrar em diagramas específicos a origem de cada uma das causas do efeito, isto é, as causas das causas do efeito.

Processo é um conjunto de fatores de causa, precisa ser controlado para que se obtenham bons produtos e efeitos. Prioritariamente, devem-se procurar estes fatores de causa importantes, com pessoas que operam diretamente com este processo em comum, (BRASSARD, 2007).

O diagrama espinha de peixe identifica muitas causas possíveis para um efeito ou problema. Ele pode ser usado para estruturar uma sessão de brainstorming. Ele imediatamente ordena ideias em categorias úteis.

O diagrama causa e efeito, é utilizado para auxiliar na identificação das causas raízes, por meio de uma “representação gráfica entre o processo (efeito) e os fatores (causas) do processo”. Essa representação gráfica facilitará o entendimento do problema e o alcance de uma solução para o problema, pois apontará as várias influências que comprometem o processo, tornando possível a análise do conjunto e não apenas do problema de forma pontual. Dessa forma, podem-se distribuir as ações e priorizar os esforços na solução (COSTA, 2007).

O ciclo PDCA (Anexo 3) se inicia pelo estudo da situação atual, nesse período, os dados são coletados para o uso na formulação de um plano de melhoramento”. Assim que o plano é finalizado, posteriormente é implantado. Em seguida é feita a verificação de melhoria do que era previsto. Se a melhoria foi atingida determina-se uma padronização metodológica com o intuito de assegurar a manutenção do melhoramento e continuidade dos métodos introduzidos (MANGANOTE, 2005).

Este método é um eficiente modo de apresentar uma melhoria no processo, padronizar as informações do controle da qualidade, evitando erros lógicos nas verificações, as informações ficam mais fáceis de entender (COSTA, 2007).

O PDCA define o “método de melhorias”, como sendo um ciclo de controle do processo que pode ser repetido continuamente sobre qualquer processo ou problema (MANGANOTE, 2005).

A implementação da ferramenta segue passos simples e que exigem disciplina. Como todas as outras ferramentas da qualidade, está sempre visando maior organização, ordenação, qualidades na solução, eficiência, entre outros ideais (BRASSARD, 2007).

Os resultados de testes, especialmente durante o desenvolvimento do produto, quase sempre incluem dados de falhas. As falhas, também conhecidos como não conformidades, são eventos não planejados quando um produto não satisfaz a expectativa do usuário, se o usuário é inspetor, o testador, o revisor, o gerente, ou cliente, é essencial que dados em testes executados e os resultados sejam analisados e

mantidos para que haja melhorias nos processos de fabricação no decorrer da vida do produto (OULD,2012).

Na realidade, as organizações, na maioria das vezes, estão planejando falhas quando desenvolvem novos produtos ou processo, pois as organizações não fazem a revisão formal das lições aprendidas no passado e acabam cometendo os mesmos erros. Quando se examina a causa raiz das falhas e se cria um planejamento para identificar as causas das falhas, algumas descobertas são surpreendentes. Um exemplo é a falta de comunicação interna e externa, dentro das áreas. Muitos dos problemas de desenvolvimento de produção, processo e distribuição seriam resolvidos com um fluxo melhor de comunicação (DEMING, 2010).

A identificação da falha não é a certeza de que a mesma falha venha a ocorrer devido às mesmas causas, portanto, é importante o monitoramento periódico do processo, a fim de minimizar os agentes causadores do problema, podendo assim achar uma causa raiz que consolide um reparo permanente para o problema. No entanto, toda falha que ocorre no processo deve ser considerada como a primeira advertência de problemas futuros, e deve, em princípio, ser prevenida de acontecer novamente. Esta filosofia poderia parecer ser drástica e impraticável, mas o efeito em longo prazo é forçar melhoria contínua e gradualmente reduzir o número total de falhas no processo (MONTGOMERY, 2011).

A causa raiz de uma falha no processo podem ser achadas utilizando o artifício da interrogação "por que?" (Por que exatamente o fracasso aconteceu?) até que a causa de raiz seja alcançada. Este método é chamado de 5 (cinco) porquês, pois você força o usuário do método a fornecer cinco causas raízes para o problema analisado. Deve se tomar cuidado ao se usar este método para não aceitar as razões óbvias, a fim de chegar à causa do problema (Anexo 4) (TENG, 2013).

Todas as falhas no processo deveriam ser investigadas imediatamente, somente depois de investigada as máquinas, o processo de montagem (pessoas) e os sistemas de informação, o processo voltaria ao normal, pois sem esta atitude pode-se perder as evidências essenciais a resolução do problema (DEMING, 2010).

O sentido de se ter um controle eficiente de qualidade, refere-se ao fato de gerir o que se produz. Muitas vezes, embora a equipe responsável pela produção tenha uma

visão razoável do conceito de qualidade, isso é esquecido a medida que o plano de produção aumenta, e a alta direção pressiona para que as metas de volume produtivo sejam alcançadas. Concorde-se que uma equipe inteiramente disciplinada fará a coisa correta acontecer, mas ao trabalhar com pessoas, podemos afirmar que uma hora ou outra irá ocorrer uma falha, mesmo porque pessoas assim como máquinas não são perfeitas e sempre estarão à mercê dos casos especiais explicados no capítulo anterior.

CAPÍTULO 3

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - GERENCIAMENTO ESTRATÉGICO

Segundo KOTLER (1992), “planejamento estratégico é definido como o processo gerencial de desenvolver e manter uma adequação razoável entre os objetivos e recursos da empresa e as mudanças e oportunidades de mercado”. Ou seja, toda empresa busca a eficiência de seu negócio de forma a obter os lucros esperados, porém de forma a não esquecer dos valores assumidos como compromisso da empresa, respeitando seu pessoal, assim como o meio ambiente de forma genérica.

Conforme MATOS (1999), o planejamento estratégico apresenta cinco características fundamentais:

- O planejamento estratégico está relacionado com a adaptação da organização a um ambiente mutável; deve estar sempre disposta a se reinventar com as mudanças de demanda do mercado.
- O planejamento estratégico é orientado para o futuro; refere-se a estimativa de resultados, quanto eu quero alcançar de resultado, o que devo fazer para acompanhar as mudanças tecnológicas que surgirão.
- O planejamento estratégico é compreensivo; é necessário que toda a equipe esteja alinhada de acordo com as metas estabelecidas, para isso, o plano deve ser repassado de forma a ser compreendida por todos.
- O planejamento estratégico é um processo de construção de consenso; deve estar alinhado com a alta direção, gestores e funcionários.
- O planejamento estratégico é uma forma de aprendizagem organizacional; nunca o plano estratégico será o mesmo, sempre pode-se tirar um aprendizado, pois em cada reformulação de planos, sempre existem situações diferentes.

3.2 - DEFINIÇÃO DE PROJETOS E METAS

O estabelecimento de metas proporciona direcionamento para um objetivo em uma organização a visão das metas é importante para atrair estratégias com a finalidade de alcançá-las.

Metas e objetivos revelam propósito, as ambições aspirações, intenções e os projetos da organização. Posicionar objetivos não-realista causa frustração na organização bem como nos indivíduos. As metas devem ser traduzidas em objetivos quantificáveis e conhecidos pela organização. As metas são necessárias para um caminho e como um estabelecimento de propósito nas organizações para garantir a todos se movam na mesma direção (MANGANOTE, 2005).

Para BRASSARD (2007). “Uma meta é um gol. Um ponto a ser atingido no futuro”. GARVIN (2008) estabelece as metas como:

- A. Para gerenciar a função Garantia do Lucro, e necessário expressá-la por uma meta de vendas e uma meta de custos.
- B. No tocante a custos por exemplo, o Comitê Interfuncional de Garantia do Lucro solicita à Unidade de Suporte um estudo sobre a função custos e, com base neste estudo, propõe a meta anual de custo. Este estudo levará em conta o Plano de Longo Prazo, o Relatório de Reflexão Anual da Função e as informações de mercado e concorrência.
- C. Este Comitê poderá, então nomear um Grupo de Trabalho, para fazer a análise do problema custo.
- D. A análise do problema custo pode ser disposta através de um Diagrama de Árvore. A partir deste diagrama são estabelecidas as metas dos vários departamentos funcionais da organização.

E. Desse ponto em diante, o processo de planejamento e o mesmo para o desdobramento de metas e medidas dentro dos Departamentos de Linha.

De acordo com BRASSARD (2007) o propósito ou meta significa que:

[...] para qualquer plano ser bem-sucedido, você deve ter claramente entendidos os resultados desejados. Enquanto as abrangências dos propósitos não forem entendidas, nada deve ser feito. Como o modelo mostra, você deve retornar aos propósitos ou metas a cada passo do processo de planejamento para garantir que está na trilha correta. Muitos Planos bem entendidos são arruinados quando as pessoas perdem de vista o objetivo geral.

Nesse aspecto, as metas são estabelecidas para que todos em uma organização sigam numa mesma direção de forma a alcançar resultados precisos. Elas são necessárias inclusive no planejamento pessoal, de igual forma, as empresas não poderiam almejar ficar no mesmo ponto de partida. A empresa que quer crescer, faz seu planejamento por metas.

De acordo com COSTA (2007), “metas são valores quantitativos ou qualitativos a serem atingidos em certo momento futuro preestabelecido”. As metas revelam o propósito, as ambições, aspirações, intenções e projetos das organizações.

Para MANGANOTE (2005), “o estabelecimento de metas ou gerenciamento por objetivos é o cerne de qualquer esforço do planejamento. Um objetivo é a definição quantitativa de uma expectativa futura com uma identificação de quando poderá ser atingida”.

As metas devem fluir para baixo na pirâmide do Gerenciamento da Qualidade, como na Figura 3.1, das metas estratégicas para os objetivos gerenciais e para as estratégias operacionais. E um mecanismo de realimentação deve assegurar a comunicação da disposição dessas metas.

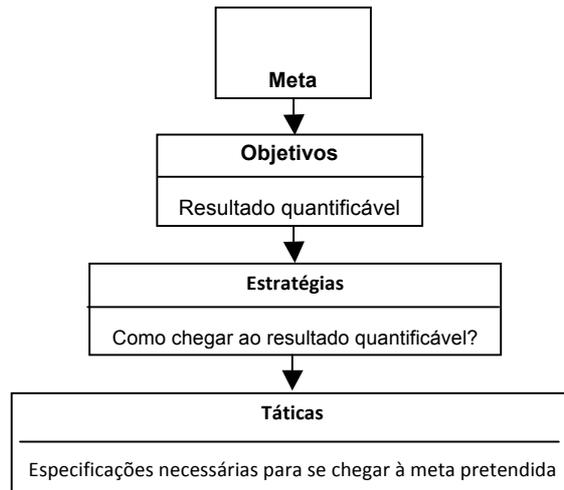


Figura 3.1 - Estabelecimento de Metas.
Fonte: MANGANOTE (2005).

3.3 - ÍNDICES DE DEFEITOS DE CAMPO

Os índices de campo, são indicadores da qualidade da empresa em estudo, e por serem o espelho dos resultados no processo, são definidos como meta para a maioria dos setores internos.

Acredita-se que o resultado dos defeitos encontrados no consumidor final, muitas vezes ocasionados por falhas materiais, falhas operacionais ou falhas de projeto, podem ser detectados no processo com antecedência. Para isso, existe uma equipe responsável pelo gerenciamento desse índice, bem como por desenvolver a sinergia entre departamentos na solução das principais falhas de campo.

Os índices monitorados, são:

- Índice Anual, que identifica o resultado durante o tempo de garantia do produto (índice a longo prazo). Considerado como o índice principal;
- Índice por Produção, que analisa a produção de 5 meses anteriores ao mês corrente, pra medir o comportamento do mesmo no mercado (índice a curto prazo).

- Índice do Ano Corrente, que identifica como as produções do ano corrente estão se comportando em relação ao ano anterior. Muitas vezes considerado como o índice que identifica os primeiros incidentes dos modelos novos.

3.3.1 - Índice Anual

É o índice de falhas de campo referente ao acumulado de vendas e defeito de campo no período de 1 ano (Garantia).

Índice Anual referente ao mês de julho,

$$\text{Exemplo: } \frac{\sum \text{defeitos (Agosto ano anterior ~ Julho ano corrente)}}{\sum \text{vendas Calc. (Agosto ano anterior ~ Julho ano corrente)}} \times 100$$

O Índice Anual é o índice mais visado, a longo prazo, no gerenciamento de falhas por abranger o maior período de monitoramento e compreender modelos que já são EOL (END OF LIFE), modelos correntes e modelos em lançamento.

3.3.2 - Índice por Produção

É o índice de falhas de campo referente à produção de 5 meses atrás e o reflexo das falhas nos 4 meses subsequentes, coincidindo com o mês de fechamento do relatório.

Índice Referente a Produção de Março, que reflete em Julho.

$$\text{Exemplo: } \frac{\sum \text{defeitos Prod. Março (Março ~ Julho)}}{\sum \text{Produção de Março}} \times 100$$

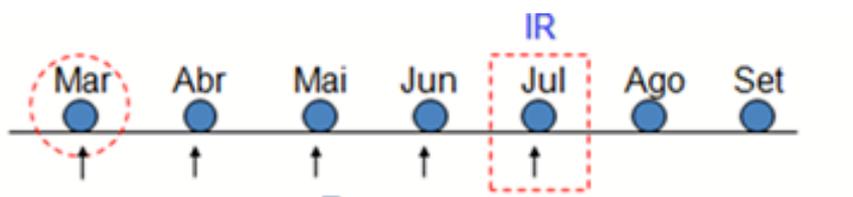


Figura 3.2 - Demonstração do índice de produção.

O Relatório de índice por produção de Julho, se refere à relação da produção de Março e os defeitos que ocorreram dessa produção nos meses de abril, maio, junho e julho.

Essa avaliação caracteriza-se pelo tempo de resposta no campo de defeitos considerando alguns passos da cadeia; logístico (envio dos produtos para um Centro de Distribuição), Vendas (Distribuição para as Lojas), Compra (Aquisição dos produtos pelo consumidor final), Falhas (Defeitos questionados pelo consumidor). Para que as primeiras reclamações se evidenciem, consideramos o período de 5 meses como o ideal.

3.3.3 - Índice do Ano Corrente

É o índice de falhas de campo referente a produção realizada no ano corrente. Acumulado do ano.

Com o índice corrente, podemos identificar as diferenças existentes nas falhas entre o ano anterior e o ano corrente, podendo trabalhar sempre para que o ano corrente possa apresentar melhoria, ou como forma estratégica de sempre obter o melhor resultado.

Exemplo:
$$\frac{\sum \text{defeitos (Jan. ~ Jul.)} \times 100}{\sum \text{vendas Calc. (Jan. ~ Jul.)}} = \text{Índice do Ano Corrente (Julho)}$$

3.3.4 - Previsão de Resultados

Para que haja gerenciamento dos índices futuros e trabalhar na redução dos mesmos, fazemos a previsão de índices com base no Planejamento de Produção (SOP) e a estimativa de defeitos com base nos resultados anteriores. Com essa técnica, conseguimos uma precisão de 90% do resultado.

3.3.5 - Projeto Desafiador 0,98%

Projeto definido pela alta gestão, de acordo com o planejamento estratégico da empresa. Quanto mais eu me aproximo do “Zero”, mais desafiadora é a meta, e o esforço da equipe será ainda maior em prol de um resultado.

Essa teoria é particular da empresa, e tenta forçar a equipe a trabalhar de forma árdua, para ter a certeza que se não for atingida a meta desafiadora, com certeza a meta gerencial, que está mais próxima da realidade, seja alcançada com sucesso.

Se há uma tendência de crescimento nos índices, algo deve ser feito de imediato para reverter a situação, algo fora do rotineiro. Caso nada seja feito, o aumento será crescente. Com certeza essa é uma forma eficiente de impulsionar a equipe a fazer o seu melhor, na busca da melhoria contínua.

3.3.6 - Quanto aos Objetivos

Tratou-se de uma pesquisa exploratória e descritiva.

Foi utilizado um procedimento exploratório, na qualidade de parte integrante da pesquisa principal, como o estudo preliminar realizado com a finalidade de melhor adequar o instrumento de medida à realidade que se pretende conhecer.

A pesquisa exploratória, ou estudo exploratório, tem por objetivo conhecer a variável de estudo tal como se apresenta, seu significado e o contexto onde ela se insere. Pressupõe-se que o comportamento humano é melhor compreendido no contexto social onde ocorre (NASCIMENTO, 2012).

A pesquisa descritiva exige do investigador uma série de informações sobre o que deseja pesquisar.

As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 2012).

Os estudos descritivos podem ser criticados porque pode existir uma descrição exata dos fenômenos e dos fatos.

Esta pesquisa foi conduzida por meio da pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

A principal forma de coleta de dados é a leitura (livros, revistas, jornais, sites, CDs etc.), que certamente é utilizada para todos os tipos de pesquisa. Esta técnica também é chamada de pesquisa bibliográfica (NASCIMENTO, 2012).

O uso do estudo de caso é adequado quando se pretende investigar o como e o porquê de um conjunto de eventos contemporâneos. O autor assevera que o estudo de caso é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2013).

Ao término foi feita uma triangulação entre o suporte teórico, os dados obtidos e a percepção do autor.

A manufatura de aparelhos celulares dentro da empresa foco do estudo depende de dois estágios: o principal e o secundário. O estágio principal envolve as áreas diretamente ligadas à fabricação dos telefones celulares enquanto que o estágio secundário está envolvido no gerenciamento e monitoramento do processo produtivo e campo. O estágio principal do processo de fabricação tem como parte integrante as máquinas, equipamentos e colaboradores. Já o estágio secundário delimita-se apenas aos colaboradores.

Os estágios são áreas que estão dentro de cada setor onde podem ser mensuradas as falhas provenientes desta área ou de áreas anteriores, tendo cada um destes estágios

um ou mais técnicos responsáveis pelos diagnósticos dos aparelhos. Cada estágio recebe uma numeração que possibilita o monitoramento via software de produção.

Dando continuidade a descrição dos processos de fabricação dos telefones, é necessário demonstrar que toda a fabricação do telefone depende de máquinas de montagem de componentes em superfície mais conhecida como tecnologia SMT, em inglês *surface mount technology* (tecnologia de montagem em superfície) que utiliza componentes de tamanhos milimétricos conhecidos por se chamarem componentes SMD, em inglês *surface mount device* (dispositivo de montagem em superfície). No entanto, cada componente tem seu nome específico, dependendo da função exercida.

A função do técnico líder no processo é monitorar o processo produtivo nos três estágios minimizando os índices de falhas, dentro dos processos, sua função principal é verificar os inputs colocados pelos técnicos de diagnóstico, reportando a todas as áreas as falhas que o processo de fabricação está exposto, além de auxiliar os operadores e os supervisores na solução de problemas relacionados à montagem do processo.

Para a busca de melhoria e um trabalho sistêmico, propõem-se o ciclo PDCA, Diagrama de Causa e Efeito e 5W2H, pois são métodos gerenciais de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização.

Através do ciclo PDCA consegue-se estabelecer uma estratégia de melhoria contínua, que ao longo do tempo trará vantagens substanciais para a organização. Este método visa controlar e atingir resultados eficazes e confiáveis nas atividades de uma organização.

Dentro da organização, esse trabalho possibilitará a realização da avaliação dos processos e propor melhorias, o que contribuirá para atingir os objetivos e metas estipuladas, pois, a existência da empresa é justificada por seu produto. Para sociedade a qualidade nos produtos e serviços oferece uma contribuição efetiva, ainda que modesta, ao esforço de todos os que entendem a importância da qualidade total e o empenho em determinar formas adequadas de obtê-la, estimulando o crescimento e melhorando o futuro deste país.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi utilizada uma pesquisa qualitativa, visto que este tipo não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.

NASCIMENTO (2008) acentua que a pesquisa qualitativa não procura enumerar e/ou medir os eventos estudados, nem emprega instrumental estatístico na análise dos dados, envolve a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo.

A pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

4.1 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando resultados não satisfatórios de índices de campo dos 2 últimos anos numa empresa de telefonia móvel do Polo Industrial de Manaus, verificou-se a necessidade de se estabelecer uma metodologia de análises de falhas de modo a impactar na redução desse índice.

No início do Projeto, a gestão trabalhou com a coleta e estratificação de dados, desde o banco de dados proveniente das Assistência Técnicas de todo o Brasil “ 10 Piores Modelos” (Tabela 4.1), como o banco de dados das análises de amostras de defeitos coletadas “Histórico de Defeitos”.

Dessa forma, foi estabelecido o monitoramento semanal dos piores modelos e sintomas, com o qual é feito o direcionamento focado na coleta dos produtos e peças defeituosas com maior impacto no mercado, o resultado das análises dessas amostras e suas tratativas, é que resultarão na melhoria esperada.

Tabela 4.1 - Os 10 maiores modelos são identificados por grau de influência no índice.

Classificação	Modelo	Categoria	Vendas	Defeitos	Índice	M+2		
			Qtd Calc	Qtd		Avançado	201507	201508
			(Percent)	(Percent)				
1	A	Corrente	115561 12%	2116 39%	1.83%	0.57	0.29	0.10
2	B	Fora de Linha	67117 7%	651 12%	0.96%	0.24	0.13	0.17
3	C	Corrente	84758 9%	606 11%	0.71%	0.00	0.22	0.10
4	D	Corrente	99150 11%	419 8%	0.42%	0.11	0.04	0.36
5	E	Corrente	51642 6%	263 5%	0.50%	0.11	0.09	0.09
	Worst 5		418229 45%	4055 74%	0.96%			
6	F	Novo Modelo	60987 7%	157 3%	2.57%		0.09	0.05
7	G	Novo Modelo	25047 3%	143 3%	0.57%		0.10	0.11
8	H	Novo Modelo	21450 2%	138 3%	0.64%	0.00	0.09	0.12
9	I	Corrente	43723 5%	118 2%	0.26%	0.11	0.06	0.04
10	J	Fora de Linha	5795 1%	93 2%	1.60%	0.07	0.54	0.13
	10 Piores		575231 62%	4704 86%	0.81%			
	Total		927245	5486	0.59%	0.10	0.16	0.08

M+2: Significa tempo da cadeia logística; de produzir, enviar para CD, enviar para loja, vender e começar a dar os primeiros defeitos. M+2 faz referência ao 3 mês após o mês de produção.

Após coleta das amostras de defeitos com os principais sintomas, são identificados os principais sintomas de acordo com a Figura 4.1. A ferramenta da qualidade utilizada para identificar os fatores poucos vitais e foco de nossa atuação, foi a Carta de Pareto.

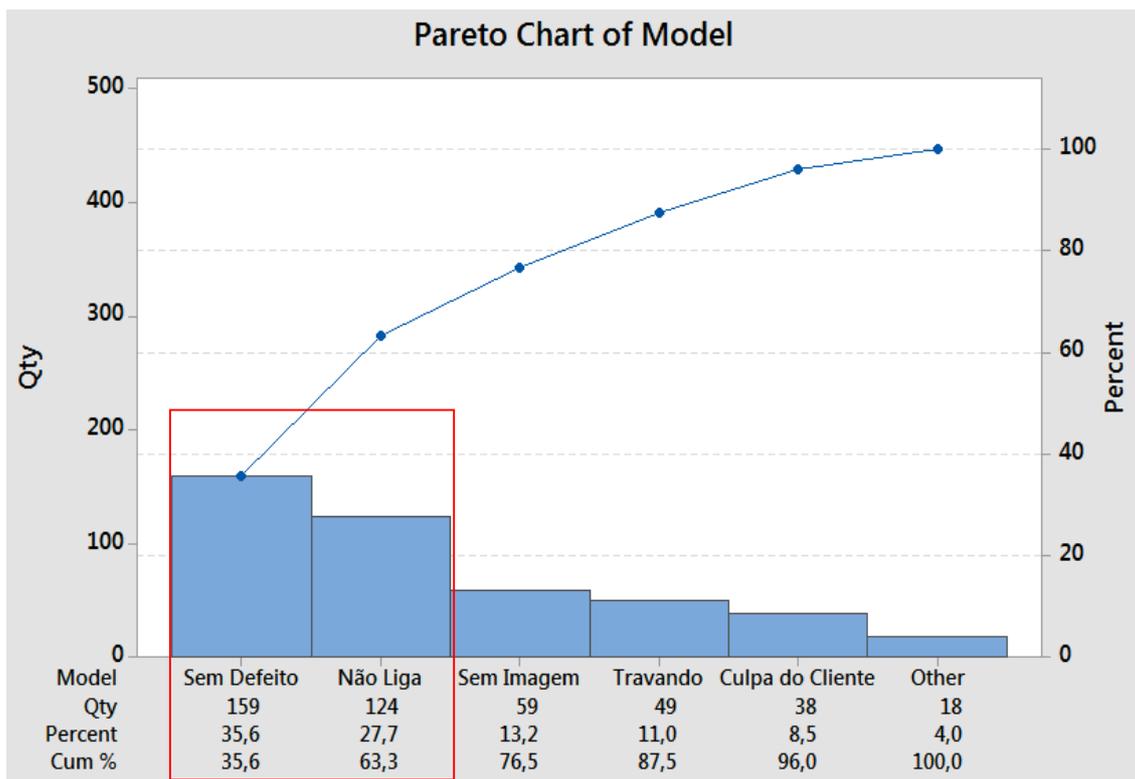


Figura 4.1 - Defeitos com os principais sintomas.

De acordo com a Figura 4.1, de 447 amostras coletadas, 159 aparelhos celulares não apresentaram defeitos; 124 apresentaram o sintoma “não liga”; 59 “sem imagem”; 49 “travando”; 38 aparelhos possuem sintomas ocasionados pelo próprio cliente e apenas 18 “culpas da assistência”.

Os defeitos poucos vitais, representam a menor parte dos problemas, mas que resultam em grandes perdas. Ao considerar a meta de redução de falhas em 50% do resultado atual, pode-se observar que os dois primeiros casos representam 63,3% do total e o resultado e terão grande influência na eficiência das ações de melhoria.

As amostras de defeito de campo são provenientes de Assistências Técnicas de todo o Brasil e muitas vezes possuem deficiência quanto a análise e definição de defeitos, sendo a maior parte 159 “Sem Defeito”. Para isso, a tratativa é única e exclusivamente com o corpo técnico em relação suas habilidades de análise. É quando se faz uma convenção anual para exemplificação das falhas através de guia rápido, chamando as principais Assistências em volume de ordens de Serviço.

Para o segundo maior defeito 124 “Não Liga”, foi necessário se fazer um estudo mais aprofundado quanto a causa mais impactante. A Tabela 4.2 ilustra minuciosamente esses detalhes.

Tabela 4.2 - Grau de sintoma Não Liga por modelo.

Modelo	Sintoma Confirmado	Sem Defeito	Não Liga	Sem Imagem	Travando	Culpa do Cliente	Culpa da Assistência
Percentual	87%	27%	21%	10%	8%	6%	3%
Total	591	159	124	59	49	38	18
A	115	23	22	14	17	8	4
B	65	19	6	6	6	4	0
C	57	17	15	2	4	8	2
D	56	17	6	10	2	2	0
E	31	9	6	2	1	2	2
F	24	8	5	2	3	1	2
G	18	3	6	1	1	2	1
H	15	7	3	2	0	3	0
I	31	11	5	1	3	2	0
J	60	12	27	11	3	0	0
K	12	4	1	0	2	1	2
L	10	1	0	0	0	0	1
M	7	4	2	0	0	0	1
N	10	3	5	0	0	0	1
O	3	0	0	1	0	2	0
P	3	2	0	0	0	0	0
Q	3	0	1	0	2	0	0
R	12	1	5	1	1	0	0
S	17	4	3	4	0	2	0
T	1	0	0	0	0	1	0
U	1	1	0	0	0	0	0
V	1	1	0	0	0	0	0
X	28	8	5	2	4	0	1
Z	11	4	1	0	0	0	1

Há uma diferença considerável entre a quantidade de defeitos ocasionados por cada sintoma. Na Figura 4.2 é possível se observar diferenças quanto ao desvio padrão na distribuição e mediana dos 3 casos poucos vitais.

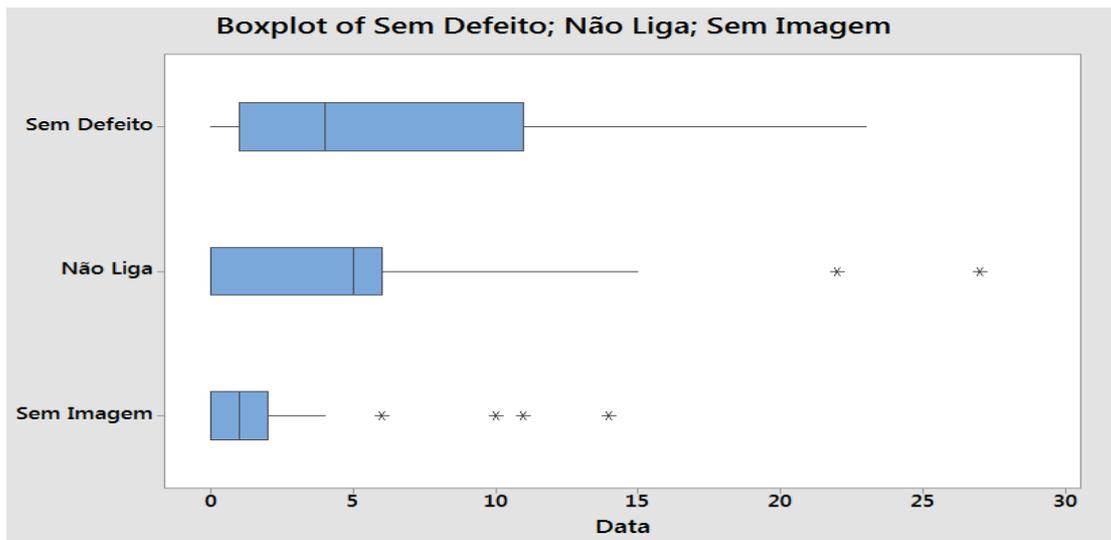


Figura 4.2 - Box Plot dos defeitos poucos vitais.

O Box Plot é um retrato do impacto de cada sintoma em relação aos modelos.

Mesmo o defeito de “Sem Defeito” tendo uma maior variação, a mediana é ainda menor que a do defeito “Não Liga” que apresenta curva assimétrica a esquerda no limite inferior, e tanto o “Não Liga” quanto o defeito de “Sem Imagem”, ainda apresentam casos especiais fora do limite de controle máximo de amplitude, o que justifica a concentração e foco da análise.

Conforme Figura 4.3, a amostragem de defeitos de “Não Liga” por modelo, não apresenta normalidade, visto que $p < 0,05$. O defeito precisa ser estudado.

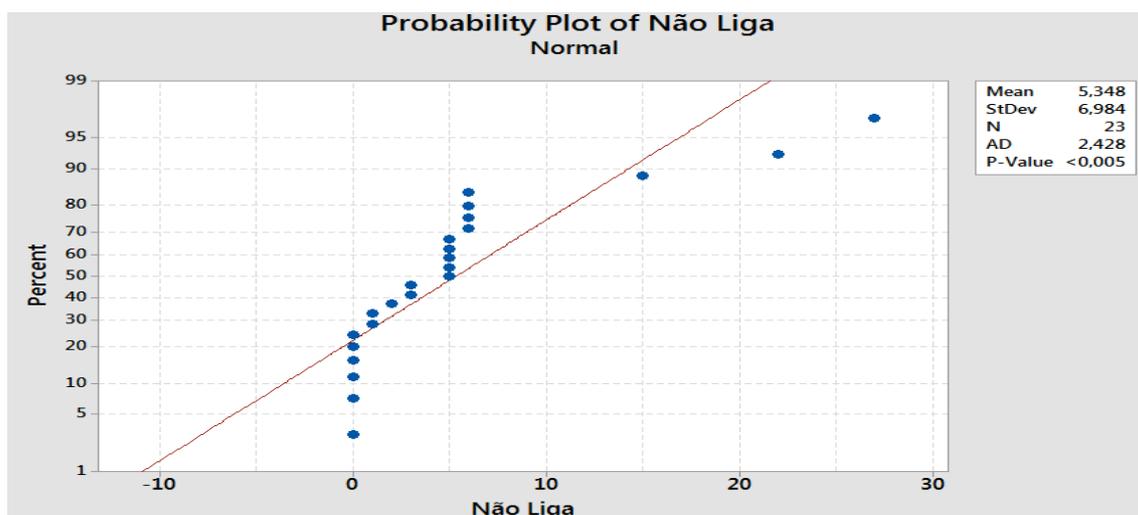


Figura 4.3 - Distribuição normal do problema de Não Liga.

Na Figura 4.4, os modelos que se destacam em relação ao defeito de “Não Liga”, são os (J,A e C), os quais serão alvo de nosso estudo.

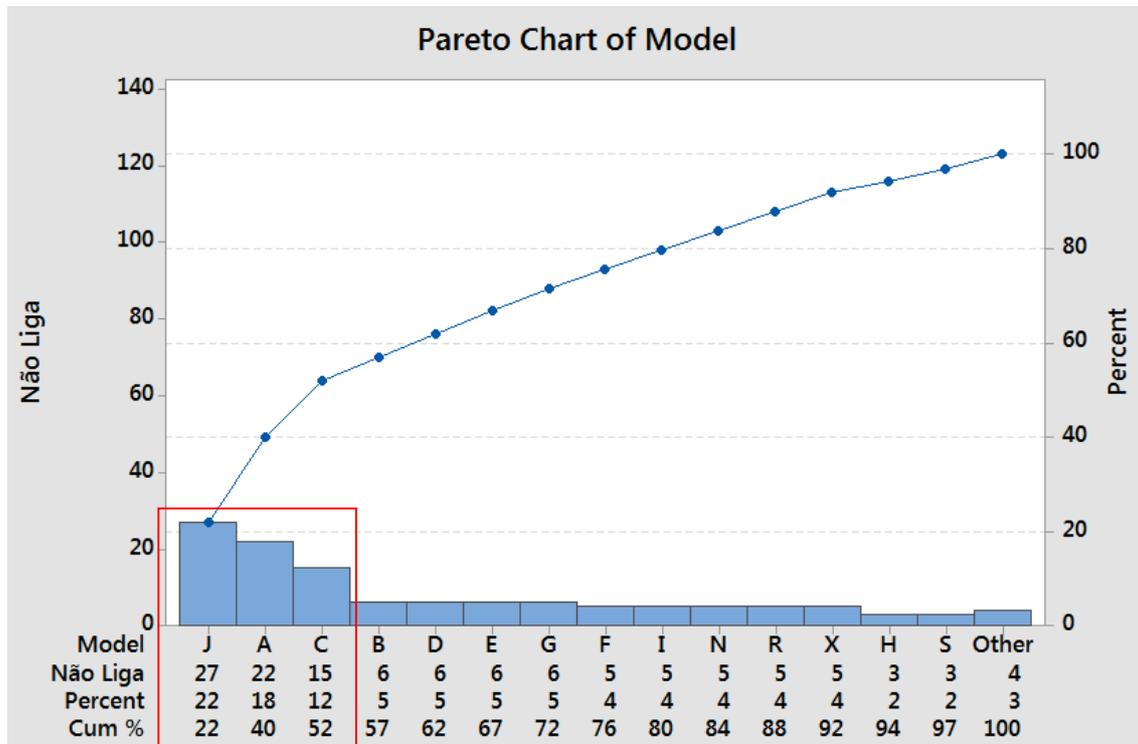


Figura 4.4 - Pareto por modelo

Ao delimitar o principal modelo e problema possível de solução, o “Não Liga” nos modelos “J, A e C”, é necessário extrair as principais causas de falhas do referido sintoma.

Portanto, contando com soma de 192 falhas de defeito, chega-se a conclusão que grande parte da falha está relacionada a má definição de análise da Assistência Técnica (Sem Defeito), Culpa do Consumidor (Falhas relacionadas a Oxidação; Infiltração de água ou Quebrado durante queda) e IC Memória (Material), conforme Figura 4.2 abaixo.

Identificam-se no Figura 4.5 as causas raízes destes sintomas.

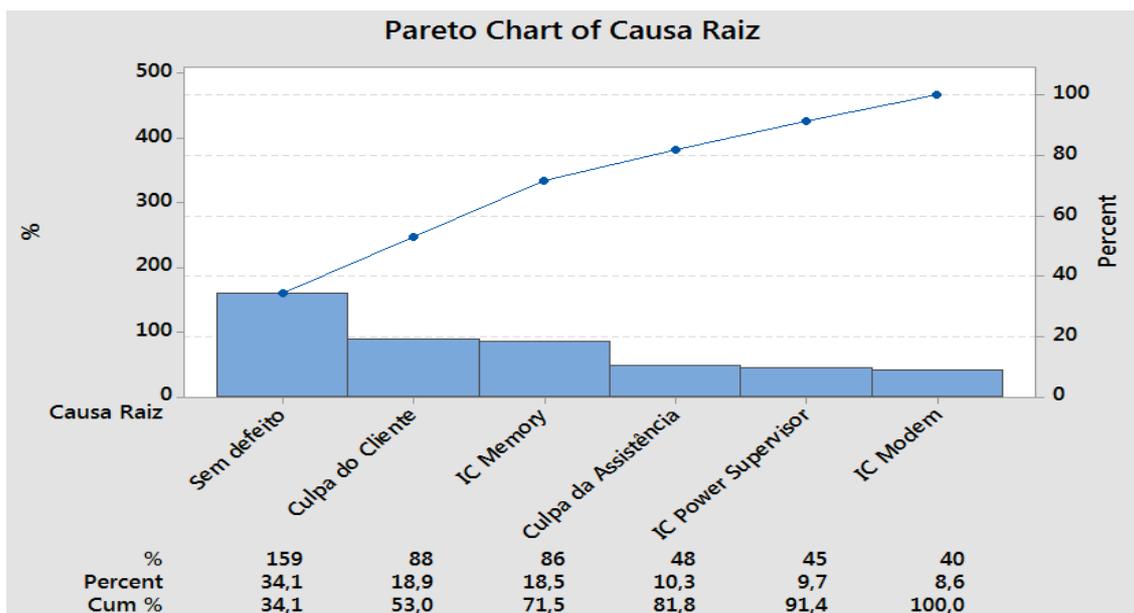


Figura 4.5 - Causa raiz.

Conforme a Figura 4.5, a causa raiz em 159 estavam “Sem Defeito”, 88 aparelhos foi “culpa do cliente”; 86 por IC Memória”; 48 “culpa da assistência”; 45 IC Supervisor de Potência; 40 IC Modem.

A Tabela 4.3 apresenta os dados de maneira mais detalhada.

Tabela 4.3 - Número de defeitos por peça defeituosa.

Model	Cause	Sem Defeito	Culpa do Cliente	IC Memoria	Culpa da Assistência	IC Supervisor de Potencia	IC Modem
Percentual	100%	30%	14%	13%	8%	7%	6%
Total	591	159	88	86	48	45	40
A	115	23	17	20	6	8	9
B	65	19	5	2	4	6	1
C	57	17	3	14	0	5	10
D	56	17	9	9	4	7	2
E	31	9	13	2	1	1	2
F	24	8	0	3	7	0	1
G	18	3	3	4	1	2	2
H	15	7	11	5	1	0	1
I	31	11	4	5	11	0	4
J	60	12	2	25	2	2	2
K	12	4	3	3	2	3	0
L	10	1	0	4	2	1	2
M	7	4	3	5	0	1	0
N	10	3	3	5	0	0	2
O	3	0	4	1	0	1	1
P	3	2	1	1	0	2	0
Q	3	0	1	0	2	2	0
R	12	1	2	4	1	1	0
S	17	4	1	2	2	0	0
T	1	0	0	2	0	1	0
U	1	1	0	1	1	1	0
V	1	1	0	0	1	0	0
X	28	8	3	4	2	0	1

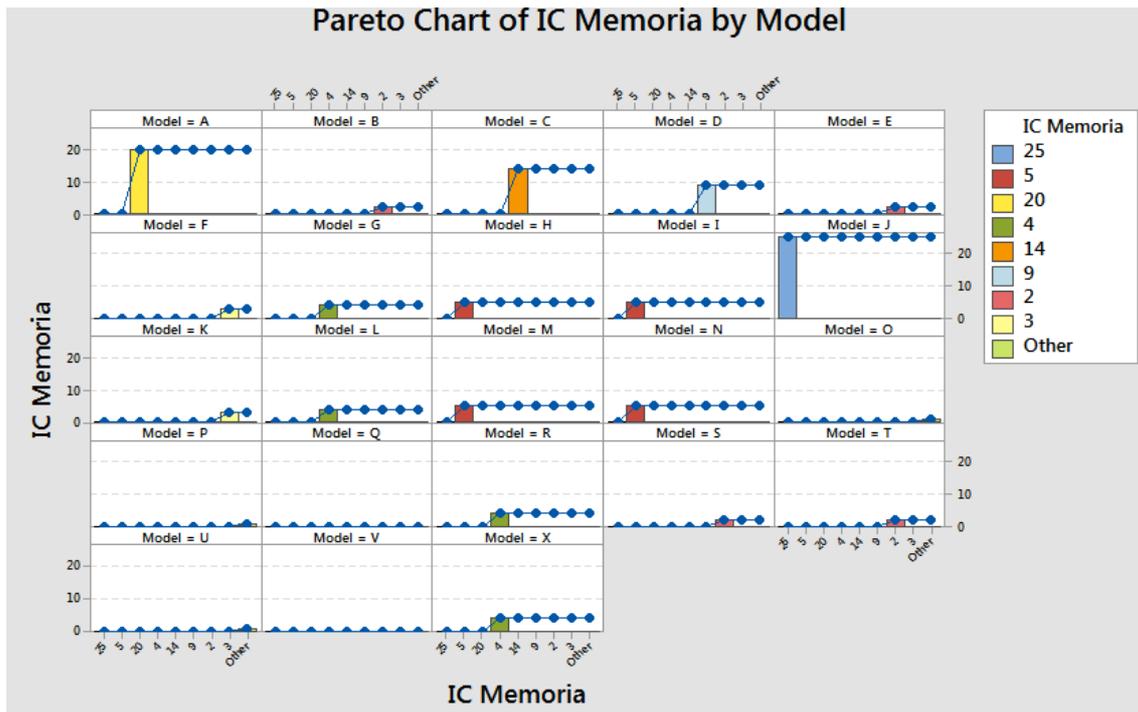


Figura 4.6 - Pareto IC memória por modelo.

Pode-se correlacionar os defeitos de “Não Liga”, a incidência de IC Memória defeituoso. Visto que os mesmos modelos apontados como o sintoma mencionado, são os mesmos apontados por falha no IC Memória.

4.1.1 - Processo de Monitoramento

A coleta de dados na Fábrica é feita por um sistema interno chamado “**Quality Information Network**” que reúne as informações de índices baseados em defeitos por venda ou defeitos por produção. Para que os dados sejam processados até chegar nesse sistema, existem outras etapas; registro da assistência – “Track Monitoring System” com atualização imediata para o SAP (Sistema, Aplicativo de Produtos), existindo um atraso na transferência de dados do SAP para o “Quality Information Network” em torno de 4 dias.

O Processo de detecção de falhas mais rápido seria através do Track Monitoring System. Para isso, foi estabelecida a checagem diária dos modelos e sintomas para se

obter as primeiras informações. Assim que configura-se os agravantes, identifica-se a Assistência Técnica de maior incidência e realiza-se a coleta de amostras defeituosas.

O Figura 4.7 ilustra os resultados concernentes ao monitoramento por assistências em todo o Brasil.

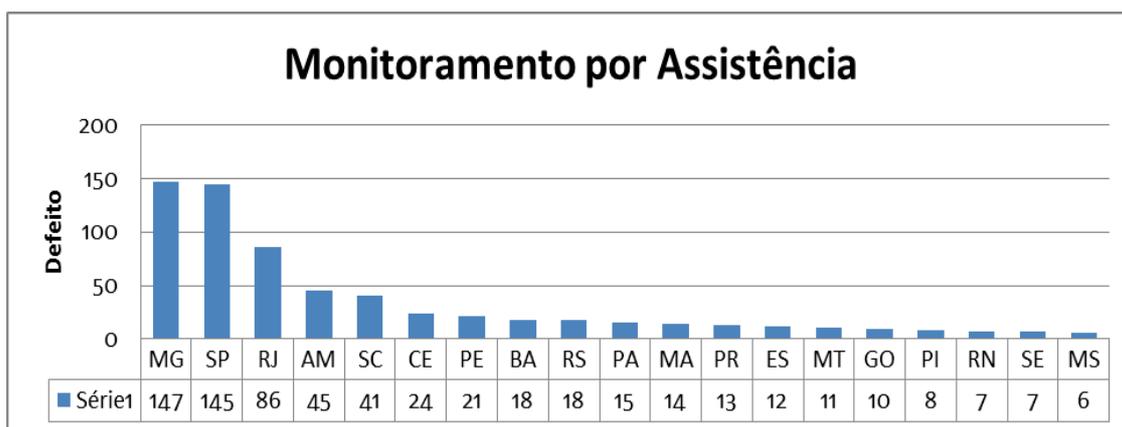


Figura 4.7 - Monitoramento por assistência.

Pontua-se, de acordo com a Figura 4.7, o estado com maior incidência de amostras de aparelhos defeituosos é Minas Gerais, com 147 ao mês. Logo em seguida, com 145 aparelhos está o estado de São Paulo. O que apresenta menor incidência é o Estado do Mato Grosso do Sul.

A Tabela 4.4 faz a relação dos modelos com o número de incidências de defeitos.

Tabela 4.4 - Monitoramento por assistência.

Model	Qty	MG	SP	RJ	AM	SC	CE	PE	BA	RS	PA	MA	PR	ES	MT	GO	PI	RN	SE	MS
Total	665	147	145	86	45	41	24	21	18	18	15	14	13	12	11	10	8	7	7	6
A	194	47	14	26	26	9	6	14	8	4	2	9	5	1	2	6	3	1	1	1
B	28	11	5	3	0	3	0	1	0	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
C	284	63	82	31	16	25	6	3	8	8	8	3	4	3	8	2	2	4	3	3
D	94	11	35	10	3	1	9	1	2	2	4	2	3	1	0	2	0	2	2	1
E	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	10	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	0
G	54	13	6	16	0	2	3	2	0	1	1	0	1	4	0	0	0	0	1	1

De acordo com a Tabela 4.4, o modelo com maior número de incidências defeituosas é o “C”, com 284 unidades. Já o com menor incidência é o modelo “E”.

O Tabela 4.5 aponta para os sintomas reclamados.

Tabela 4.5 - Assistência e sintomas reclamados.

Item	Ordem de Serviço	Assistência	Estado	Status	Número de Série	Sintoma Reclamado	Observações
1	XXXXXXXX	ZZZZZZZZ	Amazonas	Fechado	YYYYYYYY	APARELHO NÃO LIGA	Troca da Placa
2	XXXXXXXX	ZZZZZZZZ	Minas Gerais	Aberto	YYYYYYYY	APARELHO NÃO LIGA	Ordem cancelada pelo agente
3	XXXXXXXX	ZZZZZZZZ	Minas Gerais	Em processo	YYYYYYYY	NAO RECONHECE O CHIP	Operadora
4	XXXXXXXX	ZZZZZZZZ	Minas Gerais	Fechado	YYYYYYYY	NAO RECONHECE O CHIP	Operadora
5	XXXXXXXX	ZZZZZZZZ	Rio de Janeiro	Aberto	YYYYYYYY	NAO ESTA CARREGANDO	Troca da Bateria

Sinaliza-se, conforme a Tabela 4.5, que o sintoma reclamado “aparelho não liga” apresenta destaque no estado do Amazonas, sendo assim, alvo do presente estudo. Para lidar com este sintoma, é necessária a troca de placa.

O processo de monitoramento ocorreu no início do mês de Fevereiro de 2015, devido à meta desafiadora do Índice Anual de Campo: 0,98%, decorrente dos problemas encontrados no consumidor final. O projeto “Zero Club” trouxe a necessidade de uma mudança drástica no conceito de gerenciamento por indicadores. Foi necessária uma reorganização de um time multifuncional para se obter os melhores resultados.

A Figura 4.8 apresenta os índices de anos anteriores e o resultado de 2015.

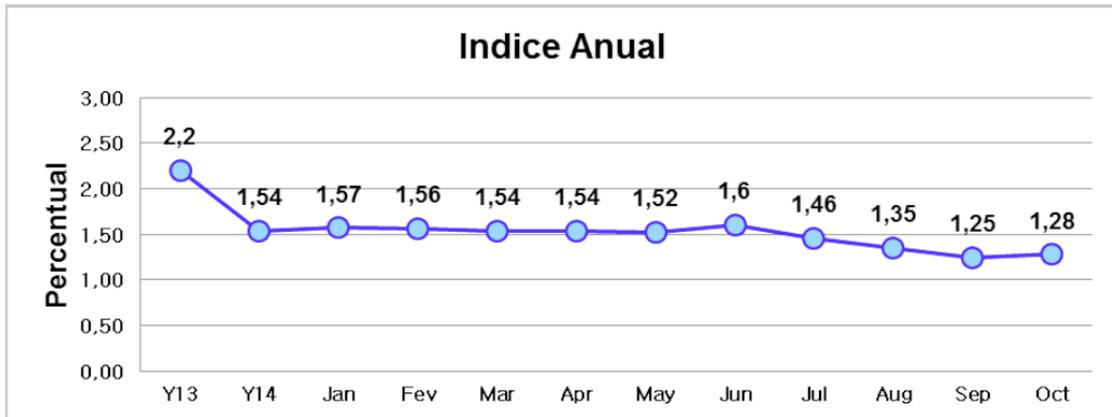


Figura 4.8 - Índice anual.

Conforme apresenta a Figura 4.8, houve uma redução do índice anual de Ano 2014: (1.54%) para Ano 2015 (1.27%), totalizando uma melhoria de 18% no índice de problemas.

4.1.2 - Estratificação da Falha

Para obtenção de melhor resultado, com a máxima eficiência, fez-se necessário o detalhamento dos dados com o intuito de direcionamento para melhoria. Utilizou-se o histograma para melhor entendimento.

A Figura 4.9 apresenta os principais sintomas relacionados ao índice anual 2015.

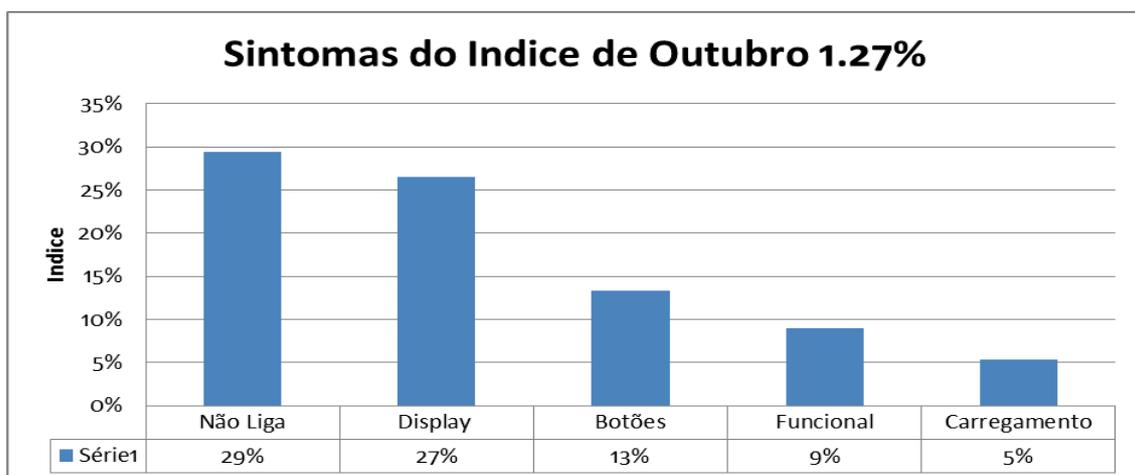


Figura 4.9 - Principais sintomas de defeitos em Outubro de 2015.

Segundo a Figura 4.9, o defeito “não liga” apresenta uma porcentagem de 29% para os defeitos encontrados; Já problemas com display apresentam 27%; Defeitos com os botões aponta um índice de 13%; Aspectos funcionais apresentam 9% e o carregamento apresenta 5%.

Relacionado ao defeito “não liga” estão relacionados alguns aspectos, conforme ilustra a Figura 4.10.

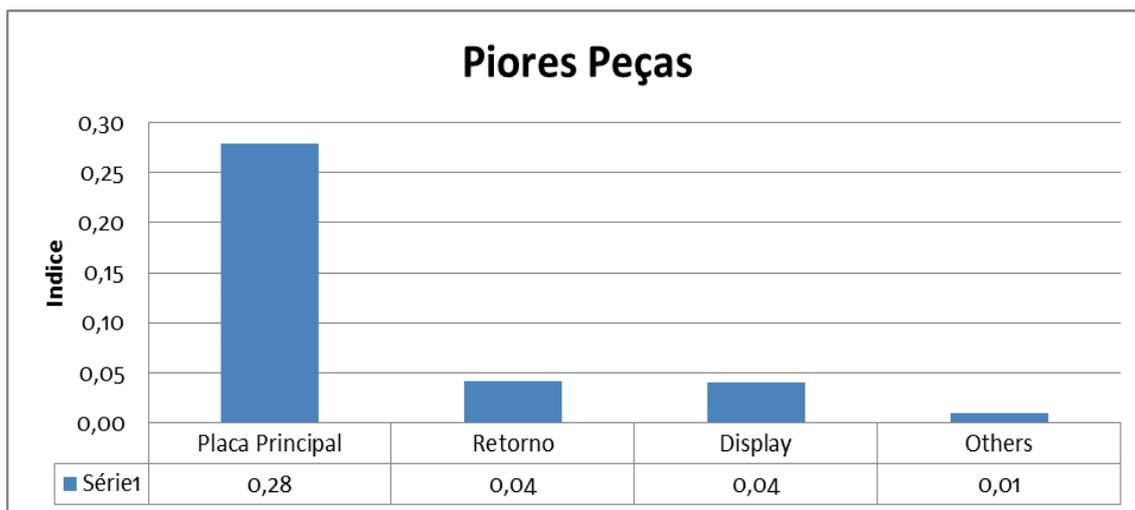


Figura 4.10 - Piores peças.

Conforme a Figura 4.10, o defeito “não liga” está relacionado à placa principal, com um índice de 0,28 (75%); o retorno apresenta um índice de 0,04 (11%); display aponta um índice de 0,04 (11%); os others apresentam um índice de 0,01 (3%).

4.1.3 - Análises e Aplicação de Ferramentas da Qualidade

As análises das placas principais são conduzidas por uma equipe técnica especializada responsável por definir a causa raiz do problema. Para tanto, além de utilizar conhecimentos de eletrônica (Análise de Circuito), existe a necessidade de saber distinguir problemas de Hardware, Software, Material, Mão de Obra dentre outros. Para melhor compreensão, será utilizado o Diagrama de Ishikawa para análises das variantes X, e definição da Causa Raiz Y.

Conforme estratificação da falha, foram feitas as coletas das placas principais focadas nos piores modelos, que apresentaram maior incidência do problema de “Não Liga”.

Conseguiu-se identificar a tempo um problema relacionado ao IC-Memória de um fornecedor específico. A falha estava relacionada a parte de desenvolvimento da inscrição de Firmware. À medida que o aparelho era atualizado o IC-Memória não suportava as informações por não possuir a quantidade de linhas suficientes para completar a inscrição do software. Foram analisados cerca de 30 amostras advindas de diferentes através das Assistências. Para se chegar à conclusão, utilizou-se o diagrama de Ishikawa, conforme ilustra a Figura 4.11.

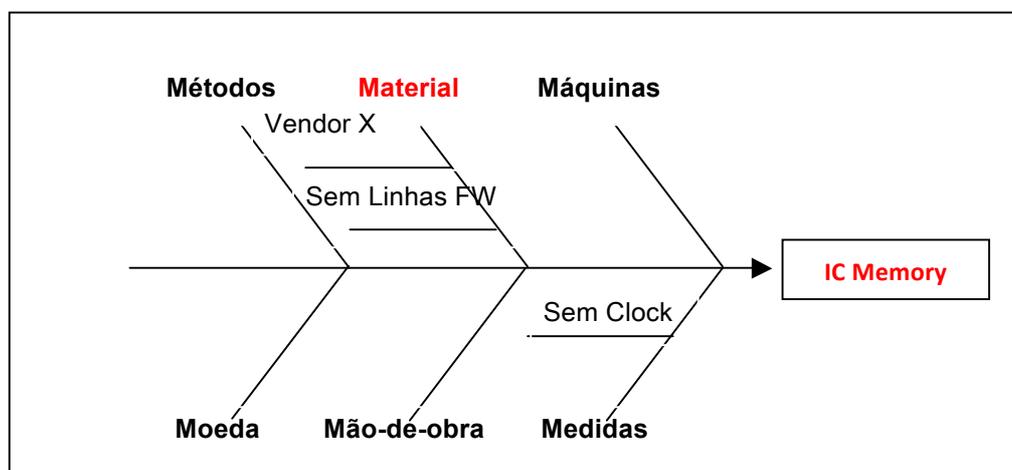


Figura 4.11 - Diagrama de Ishikawa.

O diagrama de Ishikawa representa basicamente o “efeito” e suas “causas”. A representação esquemática é no formato de uma “espinha de peixe”, razão pela qual o diagrama causa efeito também recebe a denominação de Diagrama Espinha de Peixe (DEMING, 2010).

À medida que se identifica a causa raiz em questão, a melhor forma que conduzir uma tratativa até sua finalização é utilizando a ferramenta 5W2H (Tabela 4.6), onde, além de organizar o histórico da falha, define-se áreas e pessoas responsáveis na implementação e acompanhamento da melhoria.

Tabela 4.6 - 5W2H.

Plano de Ação						
Setor: Qualidade					Responsável:	
Objetivo: Reduzir impacto de defeitos de Não Liga devido IC-Memory					Flávio	
					Prazo: 30-10-2015	
O que (What)	Quem (Who)	Quando (When)	Onde (Where)	Porque (Why)	Como (How)	Custos Howmuch)
Solicitação de correção por FOTA, substituição de nova versão de Firmware	Rodrigo	A partir de 10/11/2015	Aplicação nos celulares já em campo	Aplicando a versão antes de se fazer a primeira atualização, evitaremos aumento das falhas no campo	Via Wifi	Sem Custo

O método 5W2H é conhecido como "o sonho do subordinado" ou "a esperança do gerente". Pois é dito que o empregado sempre sonhou em receber as ordens sob a forma de 5W2H. O chefe sonha que os subordinados lhes tragam os problemas sob a forma de 5W2H (MONTGOMERY, 2011).

O Ciclo PDCA sugere que após o ciclo de uma tratativa, se a mesma não for suficiente para resolver o problema, repete-se o ciclo continuamente em prol de se obter o melhor resultado. O monitoramento de melhoria é feito com base nos dados mais recentes de produção, se o percentual de falhas é reduzido de uma produção antiga até a mais atual, significa que obtivemos bons resultados.

A Figura 4.12 apresenta o resultado do decorrido do problema IC-Memoria.

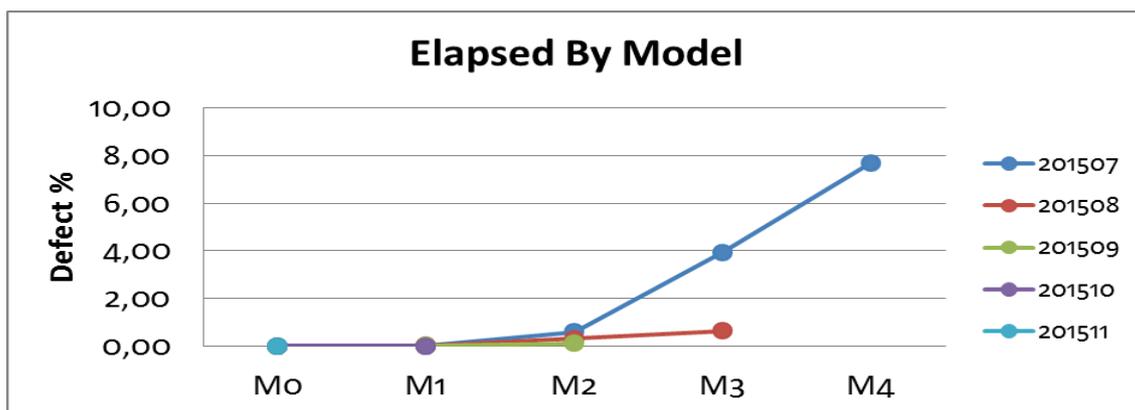


Figura 4.12 - Decorrência por modelo.

É a partir de uma diretriz de controle não satisfatória que o controle através do método PDCA vai ser exercido. Toda vez que um determinado processo cujas operações padronizadas produzem um valor do item de controle não satisfatório, indica a existência de um problema a ser resolvido. Neste sentido, exercício do controle parte da análise do processo no intuito de determinar a causa do mal resultado, atuando na mesma, padronizando e estabelecendo itens de controle que garantam que o resultado indesejável não ocorra novamente (BRASSARD, 2007).

A Contenção do problema de IC-Memoria foi feita a partir de Agosto 2015 com a troca do Fornecedor X para Z. Já percebe-se uma diferença nas produções mais recentes, conforme apresentado nas Tabelas 4.7 e 4.8.

Tabela 4.7 - Contenção do problema.

Elapsed						
Mês de Produção	Prod. (Qty)	M0	M1	M2	M3	M4
Multiple		0.00	0.33	1.05	2.45	17.51
201507	12,190	0.00	0.00	0.57	3.93	7.69
201508	158,882	0.00	0.02	0.29	0.62	
201509	195,572	0.00	0.02	0.10		
201510	178,626	0.00	0.00			
201511	129,052	0.00				

Com a troca de Fornecedor, obteve-se um resultado de 85% de melhoria. Quanto à aplicação da correção de FW por FOTA, precisou-se de mais tempo de mercado para comprovar-se e medir-se a melhoria.

Tabela 4.8 - Contenção pós mudança de fornecedor.

M+2				
Sintoma	201507	201508	201509	Melhoria
Não Liga	0.49	0.19	0.03	85%
Falha nos Botões	0.01	0.03	0.02	49%
Sem função	0.02	0.02	0.01	42%
Desligando	0.00	0.00	0.00	-4%
Problema Não Encontrado	0.01	0.00	0.00	0%
Outros	0.01	0.00	0.00	-8%
Resultado	0.57	0.29	0.10	67%

O ciclo do PDCA apresenta um vasto campo de utilização e, portanto, seu emprego, muitas vezes, está implícito nas ações e práticas desenvolvidas pelas organizações. Isto faz do PDCA uma ferramenta de extrema versatilidade em seu emprego, podendo ser utilizado desde o estabelecimento de metas de melhoria oriundas da alta direção, até ações de melhoria em padrões operacionais. O ciclo em sua dinâmica se revitaliza a cada fechamento, que é marcado pelo início de uma nova fase de definição de metas (planejamento), construção de práticas para a efetivação do planejado, acompanhamento (monitoramento) da eficácia da ação e, finalmente, um novo ciclo (BRASSARD, 2007).

Após a aplicação do método PDCA, pôde-se constatar uma redução nos custos da qualidade, principalmente nos custos de falhas internas e externas, em função da melhoria dos processos internos e da revisão dos procedimentos operacionais.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 - CONCLUSÕES

Pode-se dizer que a produção sem gerenciamento não garante um produto com qualidade. Além de melhorias que podem ser aplicadas ao processo produtivo, como kanban, just in time, que estão relacionadas diretamente a tecnologia de manufatura enxuta, também, faz-se necessário atuar na melhoria continua da qualidade, que é um dos fatores primordiais na escolha de um produto.

A aplicação do estudo por indicadores de qualidade, deveu-se ao fato de justificar um pensamento pessoal de que “se os problemas forem perfeitamente identificados, estratificados, e divididos por prioridade, certamente saberemos a ordem de como atuar nas melhorias de forma a solucionar por ordem de prioridades as falhas”.

Os índices de falhas reduziram com o decorrer do tempo na fábrica de aparelhos celulares, não só por meio do monitoramento, mas por adequação às novas tecnologias de manufatura, tendo como base o retorno de informação proveniente de estudos relacionados ao processo de manufatura.

Após a utilização das ferramentas da qualidade, a empresa agregou: Melhoria em volume de produção devido à imediata abordagem às questões relacionadas aos problemas na produção; Maior dinamismo entre os vários setores da empresa, principalmente os ligados diretamente ao processo produtivo.

É importante destacar que há necessidade de maior aprofundamento no estudo e na sua continuidade em virtude de este trabalho não apresentar um caráter definitivo mas, sim, como um ponto inicial para novas aplicações e resultados das ferramentas da qualidade para o gerenciamento de melhorias.

5.2 - SUGESTÕES

Os estudos abaixo são colocados como sugestões para a continuação da pesquisa em outras etapas:

- Continuar o estudo direcionado ao controle e desenvolvimento de fornecedores, visto que a principal falha atribuída ao problema de “Não liga”, está relacionada a um problema de material, que tanto pode ser por falha no desenvolvimento, quanto a qualidade do próprio material.
- Embora, se tenha escolhido um principal sintoma a solucionar, o problema de “Não liga” é um sintoma que pode ser atribuído a diversas falhas, como; alterações elétricas ocasionadas por eletrostática ou por alta tensão dispensadas por equipamentos com fuga de tensão, dentre outras.
- Variações estatísticas entre diferentes linhas de produção, modelo, operadores, poderiam ser abordadas no contexto do sintoma “Não liga”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOWERSOX, D.J. e D.J. CLOSS, 2001, “Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimentos”, *Editora: Atlas*, São Paulo, SP.

BRASSARD M., 2007, “ Ferramentas da Qualidade para uma Melhoria Contínua”, *Editora: Qualitymark*, Rio de Janeiro, RJ.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A., 2009, “ Administração da Produção e de Operações. Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica”, *Editora: Atlas*, São Paulo, SP.

CERQUEIRA, J. P., 1994, “ ISO 9000 no Ambiente de Qualidade Total”, *Editora: Imagem*, Rio de Janeiro, RJ.

COSTA EA., 2007, “ Gestão Estratégica: da empresa que temos para a empresa que queremos”, *Editora: Saraiva*, São Paulo, SP.

DEMING WE, 2010, “The New Economics for Industry, Government Education”, *Massachusetts Institute of Technology 2nd Edition*, Massachusetts.

GUINATTO, P., 1996, “Sistema Toyota de Produção – mais do que simplesmente Just In Time”, *Revista Produção*.

SCHENATTO et al, 2011, “Análise crítica dos estudos do futuro: uma abordagem conceitual a partir do histórico e conceitual do tema”.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n4/a05v/18n4pdf> > Acesso em: 12 Dec. 2015.

GOULART LET, 12 to 15 OCTOBER 2010, “O uso das ferramentas da qualidade na melhoria de processos produtivos”, *XVI international Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, São Carlos, SP.

GARVIN, D.A., 2008, “Gerenciando a Qualidade”, *Qualitymark*, Rio de Janeiro, RJ.

GIL AC, 2012, “Como elaborar projetos de pesquisa”, *Atlas*, São Paulo, SP.

“HISTÓRIA: A Evolução do Celular ”, Disponível em: < <http://www.tecmundo.com.br/celular/2140-historia-a-evolucao-do-celular.htm/> > Acesso em: 10 Dec. 2015.

KOTLER, PHILIP, 1992, “ Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle”, *Atlas*, São Paulo, SP.

LIKER, JEFFREY K., 2005, “ O Modelo Toyota. 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo”, *Bookman*, Porto Alegre, RS.

LIMA, M. A. B., RUFFONI, J. P., ZAWISLAK, P. A., 2000, “ Condições para melhoria da competitividade do setor metal mecânico gaúcho fornecedor para cadeia automotiva do Rio Grande do Sul”, Rio Grande do Sul. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/hitec/paulo-antonio-sawislak/> >. Acesso em: 12 Dec. 2015

LIMA, ANDREA CAVALCANTI CORREIA, CAVALCANTE, ARLEI ANTONIO, & PONTE, VER4, 2005, “ Da onda da gestão da qualidade a uma filosofia da qualidade da gestão: Balanced Scorecard promovendo mudanças”, *Revista Contabilidade & Finanças*, 15(spe), 79-94. Retrieved December 14, 2015.

MAXIMIANO, A. C. A., 2008, “ Teoria Geral da Administração: da revolução urbana a revolução digital”, *Atlas 6 ed. 4 reimpressa*, São Paulo, SP.

MARSHAL JUNIOR, I, LEUSIN S., 2008, “ Gestão da Qualidade”, *FGV 9ª ed.*, São Paulo, SP.

MANGANOTE EJT, 2005, “ organização, sistemas e métodos”, *Alínea*, Campinas, SP.

MONTGOMERY DC., 2011, “ Introduction to Statistical Quality Control”, *John Wiley & Sons inc. 5ª ed.*, São Paulo, SP.

MATOS, F. G., CHIAVENATO, 1999, “ Visão e Ação Estratégica”, **Makro Books**, São Paulo, SP.

NASSIMBENI ATG., 2003, “Small and medium district enterprises and the new product development challenge, International Journal of Operations & Production Management”, **Vol. 23 Iss 6 pp, 678 - 697** .

NOVAES, A. G., 2001, “ Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação”, Rio de Janeiro Campus, RJ.

NETTO, A. A. O.; TAVARES, W. R., 2006, “ Introdução à Engenharia de Produção”, **Visual Books**, Santa Catarina, SC.

NASCIMENTO DM., 2012, “ Metodologia do trabalho científico: teoria e prática”, **Forum 5. Ed.**, São Paulo, SP.

OKUBARO, JORGE J., 2001, “ O Automóvel, um condenado?”, **SENAC**, São Paulo, SP.

OHONO, T., 1997, “ O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala”, **Bookman**, Porto Alegre, RS.

OHASHI, E. A. M.; MELHADO, S. B., T., 1997, “A importância dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras e incorporadoras com certificação ISO 9001:2000 ([sd])”, Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2008000200005>
Acesso em: 12 Dec. 2015.

OLIVEIRA DPR., 2006, “ Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial”, **Atlas 15. Ed.**, São Paulo, SP.

OULD MA., 2012, “Business Processes. Modelling and Analysis for Re-engineering and Improvement.”, **John Wiley & Sons Re-impressão**, United States.

SHINGO, SHINGEO 2000, “ Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos”, *Bookman*, Porto Alegre, RS.

SLACK, N., 2002, “ Vantagem competitiva em manufatura – atingindo competitividade nas operações industriais”, *Atlas*, São Paulo, SP.

TORGA, E. F., 2005, “ Sistema de Produção”, *Bookman*, Porto Alegre, RS.

TAKASHINA, NEWTON TADACHI, 1999, “ Indicadores da Qualidade e do Desempenho”, *Qualitymark*, Rio de Janeiro, RJ.

TENG, SH., 2013, “et al Failure Mode and Effects Analysis. International Journal of Quality & Reliability Management”, Vol 13 (5). Pp. 8-26, 2013.

UJIHARA HM, CARDOSO AA, CHAVES CA., 2012, “Implantação de sistema de gestão da qualidade em empresa de pequeno porte: avaliação de resultados”, *XIII SIMPEP*, Bauru, SP. Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2012

YIN RK, 2013, “ Estudo de Casos - Planejamento e Métodos”, *Bookman*, Porto Alegre, RS.b

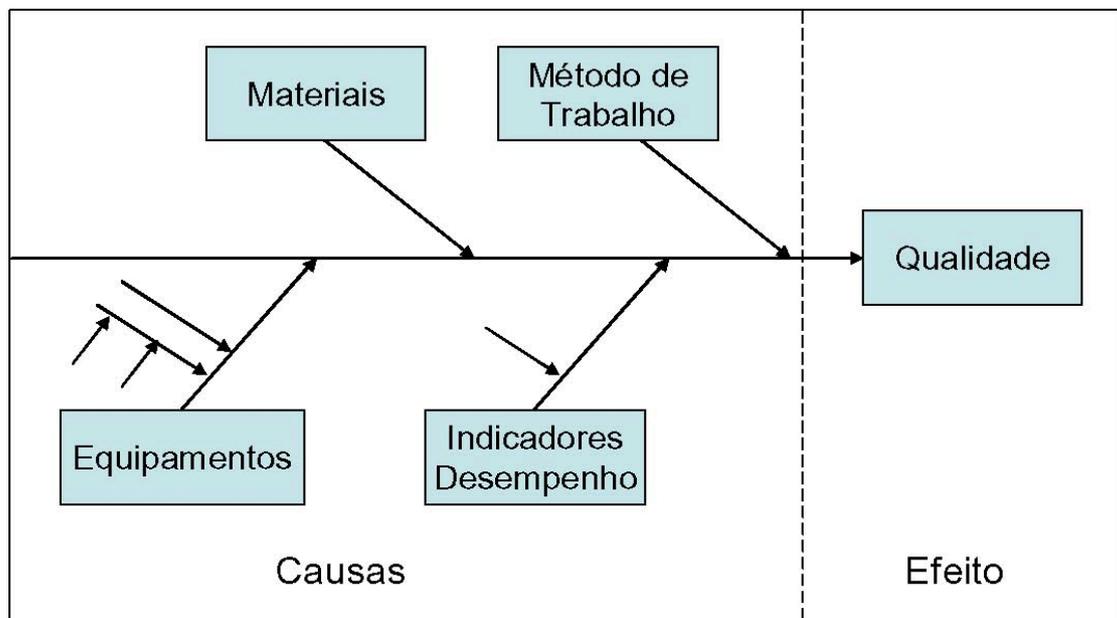
ANEXOS

ANEXO 1 – MODELO DE 5W2H

FORMULÁRIO PLANO DE AÇÃO (5W2H)								
IT	O Que	Por que	Quem	Onde	Quando	Como	Quanto	Status

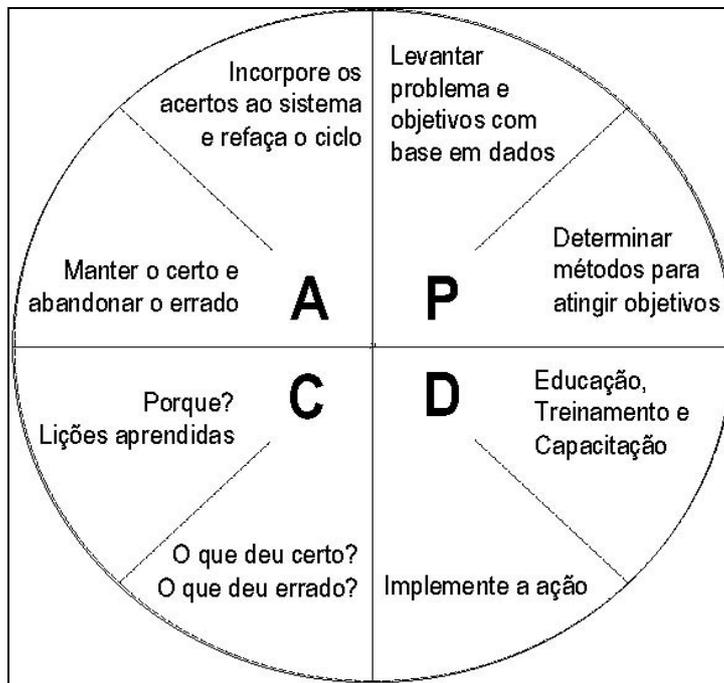
Fonte: MARSHAL JUNIOR et al. (2008).

ANEXO 2 – DIAGRAMA DE ISHIKAWA



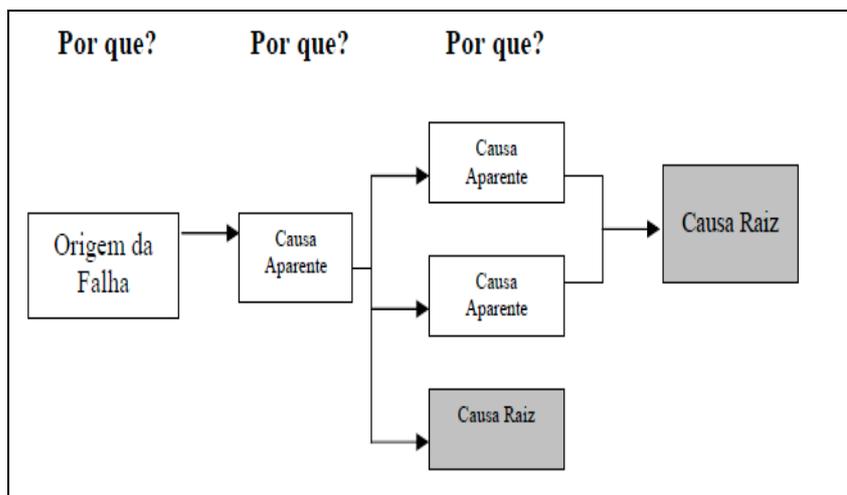
Fonte: MARSHAL JUNIOR et al. (2008).

ANEXO 3 – CICLO PDCA



Fonte: BRASSARD (2007).

ANEXO 4 – ESTRUTURA DO MÉTODO POR QUE



Fonte: BRASSARD (2007).