

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PEDRO MIRANDA DE FIGUEIREDO RIBEIRO

**Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de  
melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha  
branca.**

**São Carlos**

**2012**

PEDRO MIRANDA DE FIGUEIREDO RIBEIRO

**Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Kleber Francisco Esposto

**São Carlos**

**2012**

## Resumo

RIBEIRO, P. M. F. **Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Uma das problemáticas observadas nas organizações é o modo no qual o conceito de melhoria contínua é integrado à rotina do trabalho. Desde os anos 50 esta preocupação vem ganhando espaço ao passo que os conceitos de qualidade são integrados em todos os níveis organizacionais. Neste cenário, a presente monografia visa apresentar o uso da metodologia A3 como ferramenta para relato e resolução de problemas. O pensamento A3, oriundo da Toyota, foi adotado como objeto de estudo devido ao seu poder de sustentação da sistemática PDCA e a filosofia *Lean*, intrínsecos. Para análise e reflexão do uso da metodologia A3, esta foi aplicada em uma indústria da linha branca por meio de uma pesquisa-ação. Neste estudo, buscou-se a redução da não qualidade dos produtos por meio de propostas de melhoria nos processos de Gestão da Qualidade da empresa.

**Palavras-chaves:** Pensamento A3, Gestão da Qualidade, Produção Enxuta.

## **Abstract**

RIBEIRO, P. M. F. **Application of the A3 Methodology as a tool for continuous improvement in a company of the white goods industry.** Graduation work submitted to the Department of Production Engineering of the Engineering School of São Carlos, University of São Paulo.

One of the issues observed in organizations is the way in which the concept of continuous improvement is integrated into the work routine. Since the 50s this concern has been gaining space whereas the quality concepts are integrated into all organizational levels. In this scenario, the present paper aims to present the A3 methodology as a tool for report and problem solving. The A3 thinking, arising from Toyota, was adopted as object of study due to its power to sustain the PDCA systematically and the Lean philosophy, inherent in its construction. For analysis and reflection of the usage of the A3 methodology, this one was applied in an industry of the white goods by means of an action-research. The aim of this study was to find a reduction of the non-quality of the products by proposal of improvement in the processes of Quality Management of the company.

**Keywords:** A3 Thinking, Quality Management, Lean Manufacturing.

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 01 - A TRILOGIA DE JURAN. ....  | 14 |
| FIGURA 02 - INTER-RELAÇÃO ENTRE O CONCEITO DE QUALIDADE, GESTÃO DA QUALIDADE E ELEMENTOS QUE A COMPÕEM. .... | 16 |
| FIGURA 03 - O CICLO DE CONTROLE. ....  | 19 |
| FIGURA 04 - VISÃO GERAL DA GARANTIA DA QUALIDADE NO PROCESSO. ....   | 20 |
| FIGURA 05 - CONTRAMEDIDAS DE PREVENÇÃO CONTRA A REINCIDÊNCIA DE ANOMALIAS DE ACORDO COM HOSOTANI. ....       | 22 |
| FIGURA 06 - "4 Ps" DO MODELO TOYOTA. ....  | 29 |
| FIGURA 07 - PROCESSO DE SOLUÇÃO PRÁTICA DE PROBLEMAS DA TOYOTA. ....   | 33 |
| FIGURA 08 - CONJUGAÇÃO DOS CICLOS DE MANUTENÇÃO E MELHORIA QUE COMPÕEM O MELHORAMENTO CONTÍNUO. ....         | 34 |
| FIGURA 09 - MODELO A3 ....   | 35 |
| FIGURA 10 - PROCESSO DE SOLUÇÃO PRÁTICA DE PROBLEMA ....   | 40 |
| FIGURA 11 - MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO DA TOYOTA. ....   | 45 |
| FIGURA 12 - ESTRUTURA ORGANIZACIONAL ....  | 47 |
| FIGURA 13 - CICLO DE PESQUISA-AÇÃO ....  | 50 |
| FIGURA 14 - RELATÓRIO A3 DE 10/08/2010 ....  | 57 |
| FIGURA 15 - RELATÓRIO A3 DE 31/08/2010 ....  | 64 |
| FIGURA 16 - RELATÓRIO A3 DE 14/09/2010 ....  | 69 |
| FIGURA 17 - RELATÓRIO A3 DE 06/10/2010 ....  | 72 |
| FIGURA 18 - PROPOSTA MAQ ....  | 76 |
| FIGURA 19 - PROPOSTA ANDON.....  | 78 |
| FIGURA 20 - FLUXO DO <i>HELP CHAIN</i> .....   | 80 |

## Lista de Tabelas

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1 - VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM O COMPORTAMENTO DO INSPETOR. .... | 24 |
| TABELA 2 - TEORIAS CLÁSSICAS DE MOTIVAÇÃO E O MODELO TOYOTA. ....      | 26 |

## **Lista de Siglas**

**CIQ** – Central de Informações da Qualidade

**FPY** – First Pass Yield

**IRC** – Índice de Reclamação de Clientes

**LAP** – Laboratório de Análise de Produto

**MAQ** – Matriz de Auto-Qualidade

**OS** – Ordem de Serviço

**PPM** – Partes por milhão

**QRQC** – Quick Response Quality Control

**STP** – Sistema Toyota de Produção

**T/C** – Tempo de ciclo

## Sumário

|   |           |
|---|-----------|
| Resumo.....   | 3         |
| Abstract.....   | 4         |
| Lista de Figuras.....   | 5         |
| Lista de Tabelas.....   | 6         |
| Lista de Siglas.....  | 7         |
| Sumário.....  | 8         |
| 1. Introdução.....  | 10        |
| <b>1.1. Contextualização e Justificativa.....</b>               | <b>10</b> |
| <b>1.2. Formulação do Problema e Objetivos da Pesquisa.....</b> | <b>10</b> |
| <b>1.3. Organização do Texto.....</b>                           | <b>11</b> |
| 2. Revisão Bibliográfica.....                                   | 12        |
| <b>2.1. Gestão da Qualidade.....</b>                            | <b>12</b> |
| 2.1.1. Origem e Definição.....                                  | 12        |
| 2.1.1.1. Gurus da Qualidade.....                                | 12        |
| 2.1.1.2. Definição da Qualidade.....                            | 15        |
| 2.1.1.3. Níveis de Gestão.....                                  | 16        |
| 2.1.2. Custos de Qualidade.....                                 | 17        |
| 2.1.2.1. Categorias.....  | 18        |
| 2.1.3. Controle da Qualidade.....                               | 18        |
| 2.1.3.1. Análise de Anomalia.....                               | 19        |
| 2.1.3.2. Inspeção e Erros.....                                  | 23        |
| 2.1.4. Desenvolvimento de Equipes.....                          | 24        |
| 2.1.4.1. Teorias da Motivação.....                              | 25        |
| <b>2.2. Sistema Toyota de Produção.....</b>                     | <b>27</b> |
| 2.2.1. Jidoka.....  | 29        |
| 2.2.2. 5s.....  | 30        |
| 2.2.3. Melhoria Contínua.....                                   | 31        |
| 2.2.4. Relatório A3.....  | 34        |
| 2.2.4.1. Os 7 Elementos do Pensamento A3.....                   | 36        |
| 2.2.4.2. Metodologia A3.....                                    | 39        |
| 2.2.4.3. Pré-requisitos para uma Reunião Eficiente.....         | 44        |
| 2.2.4.4. Tomada de Decisão.....                                 | 44        |
| 3. Desenvolvimento do Trabalho.....                             | 47        |
| <b>3.1. Caracterização da Empresa.....</b>                      | <b>47</b> |
| 3.1.1. Estrutura Organizacional Envolvida.....                  | 47        |
| <b>3.2. Metodologia de Pesquisa.....</b>                        | <b>48</b> |
| 3.2.1. Classificação da Pesquisa.....                           | 48        |
| 3.2.2. Planejamento da Pesquisa.....                            | 49        |
| 3.2.2.1. Pré-passo (contexto e proposta).....                   | 51        |
| 3.2.2.2. Seis-passos principais.....                            | 52        |
| 3.2.2.3. Meta-passo para monitoramento.....                     | 54        |



|  |           |
|--|-----------|
| <b>3.3. Relato e Análise do Desenvolvimento da Pesquisa.....</b> | <b>54</b> |
| 3.3.1. Ciclo 1 – Primeiro contato .....                          | 55        |
| 3.3.1.1. Relato das Atividades do A3 .....                       | 55        |
| 3.3.1.2. Análise dos Resultados .....                            | 60        |
| 3.3.2. Ciclo 2 – Avanços na análise .....                        | 63        |
| 3.3.2.1. Relato das Atividades do A3 .....                       | 63        |
| 3.3.2.2. Análise dos Resultados .....                            | 66        |
| 3.3.3. Ciclo 3 – Comunicação.....                                | 68        |
| 3.3.3.1. Relato das Atividades do A3 .....                       | 68        |
| 3.3.3.2. Análise dos Resultados .....                            | 70        |
| 3.3.4. Ciclo 4 – Amadurecimento do pensamento .....              | 71        |
| 3.3.4.1. Relato das Atividades do A3 .....                       | 71        |
| 3.3.4.2. Análise dos Resultados .....                            | 73        |
| <b>3.4. Propostas Geradas pelo A3 .....</b>                      | <b>73</b> |
| 4. Considerações Finais e Conclusão .....                        | 82        |
| 5. Referencias Bibliográficas.....                               | 84        |

## **1. Introdução**

### **1.1. Contextualização e Justificativa**

Nas últimas décadas, mudanças de paradigma na relação indústria e cliente vêm exigindo das corporações o reposicionamento das estratégias e mudanças na cultura de seus negócios. Uma vez que diversas empresas estão inseridas no mercado e dispõem de produtos semelhantes, estratégias de liderança em custo não são suficientes para a atração de novos clientes, colocando a Qualidade como fator de diferenciação competitiva para a conquista dos mercados de consumo.

A busca pela Qualidade vem mostrando avanços desde o fim da Segunda Guerra Mundial, principalmente pelos modelos de Gestão da Qualidade propostos pelos Japoneses na década de 70. No mesmo período, surge a Toyota, empresa que hoje carrega junto a sua imagem o conceito de Qualidade. Pode-se dizer que tal imagem foi construída em paralelo ao sistema Lean de produção desenvolvido pelos mesmos, que hoje é dito como uma das tendências corporativas, tendo como uma de suas principais características a busca incessante pela melhoria contínua.

A construção de um modelo industrial voltado a melhoria contínua traz consigo a cobrança por projetos e performance, e conseqüentemente a cobrança por resultados. Adiciona-se a esta realidade a exigência por profissionais empreendedores em todos os níveis organizacionais das empresas, de maneira a alimentar suas áreas de trabalho com novas ideias e propostas.

Apresentada esta situação, o TCC tem como objetivo ilustrar o uso do relatório A3 como ferramenta de modelagem do pensamento em um caso ocorrido em uma indústria do segmento de linha branca, que tinha como objetivo a elaboração de propostas para a melhoria da gestão da qualidade.

### **1.2. Formulação do Problema e Objetivos da Pesquisa**

Uma vez atuando nas ações de gestão da qualidade de uma indústria do segmento de linha branca, o autor/pesquisador teve como atividade gerar uma proposta de melhoria de qualidade que resultasse na redução da “não qualidade dos produtos” percebidos em campo, tendo os processos internos de fabricação como seu escopo de atuação.

Esta observação inicial resultou no seguinte problema de pesquisa, ilustrado pela questão: Como chegar a uma proposta de melhoria de qualidade nos processos internos de fabricação de uma indústria de linha branca? Com este questionamento deu-se início a elaboração do presente trabalho.

Para a resolução desta problemática a “mentalidade A3” para gerenciamento foi escolhida para o estudo deste trabalho. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo relatar e refletir sobre o uso da metodologia A3 na redução da “não qualidade” por meio de uma pesquisa-ação empregada em uma indústria de linha branca, em um caso de gestão da qualidade.

### 1.3. Organização do Texto

O texto do Trabalho de Conclusão de Curso está distribuído em cinco capítulos. O primeiro deles é a parte introdutória do trabalho, que apresenta de forma sucinta, o contexto, justificativa, formulação do problema e objetivos, ilustrando as motivações do presente trabalho.

O segundo capítulo traz uma revisão bibliográfica com informações pertinentes ao entendimento do campo semântico tratado na pesquisa-ação. Os temas abordados são relacionados ao ambiente de atuação da pesquisa e os conceitos estudados durante a realização desta, tendo destaque para conceitos de Gestão da Qualidade, Sistema Toyota de Produção e Pensamento A3.

Em complementação ao capítulo 2, o terceiro capítulo tem como objetivo demonstrar como a aplicação do estudo foi desenvolvido pelo autor. Tal explanação se dá por meio de uma breve caracterização da empresa na qual o estudo foi realizado, seguido do relato das atividades realizadas durante o mesmo. Ainda neste capítulo, quatro ciclos do desenvolvimento do pensamento A3 são analisados com o fim de reflexão e aprendizado.

O quarto capítulo, responsável pelo fechamento do trabalho, são encontradas reflexões críticas, contribuições e considerações finais da investigação empregada. Por último, tem-se o capítulo cinco, no qual é apresentada toda a bibliografia utilizada de fonte para o desenvolvimento deste trabalho.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1. Gestão da Qualidade**

Os conceitos de qualidade vêm sofrendo mudanças constantes ao longo das últimas quatro décadas, tornando-se força vital para as indústrias. A qualidade saiu de um patamar secundário, que visava apenas aspectos técnicos - ações operacionais focadas em pequenas melhorias de processos - para um nível estratégico, crucial para a competitividade das empresas. Essas mudanças decorrem da nova visão mercadológica aderida ao longo destes anos, no qual o cliente assume a figura central dos objetivos da qualidade por meio de requisitos para produtos e serviços.

#### **2.1.1. Origem e Definição**

No passado, a qualidade dependia daquele que o produzia, no caso o artesão, porém este sabia que a reputação e comercialização de seus produtos dependiam da satisfação de seus clientes. Com a Revolução Industrial no início do século XX, e o advento da produção em massa, iniciou-se a prática de inspeção do produto. Nos anos seguintes, novos conceitos de qualidade surgiram, mas foi na década de 50 que a gestão da qualidade tomou força a partir de novas filosofias, conceitos e técnicas propostas pelos “Gurus da Qualidade”.

##### **2.1.1.1. Gurus da Qualidade**

Muitos teóricos ajudaram a construir o que chamamos hoje em dia de “qualidade”, porém alguns tiveram um papel crucial, contribuindo com suas ideias, de tal forma que foram intitulados de gurus da qualidade.

#### W. Edwards Deming

Um dos mais reconhecidos e influentes pioneiros da qualidade no Japão e Estados Unidos, Deming teve como grande contribuição o ciclo PDCA e os conceitos filosóficos e culturais da qualidade, conhecidos por “14 pontos de Deming”, descritos a seguir (CARPINETTI, 2010):

- I. Busque constantemente a melhoria do produto e do serviço, objetivando a competitividade, a sustentabilidade do negócio e a geração de empregos.
- II. Faça com que a administração tenha liderança, assuma novos desafios e responsabilidades; uma mudança de filosofia.
- III. Não faça da inspeção o seu único meio para atingir a qualidade. Qualidade deve ser incorporada em toda empresa.
- IV. Não priorize negócios baseando-se apenas nos orçamentos.
- V. Diminua os custos ao mesmo tempo em que melhora a qualidade e a produtividade.
- VI. Dê treinamento no local de trabalho.
- VII. Estabeleça a liderança. Fazer com que pessoas e máquinas trabalhem melhor é papel da liderança.
- VIII. Elimine o medo entre os trabalhadores. Torne o ambiente mais eficaz para o trabalho.
- IX. Quebre as barreiras entre os departamentos. As pessoas devem trabalhar em equipe.
- X. Elimine slogans, exortações e metas numéricas para a força de trabalho. Evite um ambiente adverso.
- XI. Elimine quotas numéricas e gerenciamento por objetivos. Substitua por liderança.
- XII. Remova as barreiras que impedem os trabalhadores de sentirem satisfação e orgulho pelo seu trabalho.
- XIII. Promova um forte programa de educação, treinamento e auto melhoria.
- XIV. Faça da transformação um trabalho de todos.

#### Joseph M. Juran

Semelhante a Deming, Juran também realizou trabalhos no Japão e Estados Unidos. Um de seus trabalhos, a “Espiral do Progresso da Qualidade”, mostra o aspecto evolutivo do cliente à medida que informações são coletadas e retroalimentadas ao ciclo produtivo (CARPINETTI, 2010). Outra contribuição valiosa foi a “Trilogia de Juran” (Figura 1), composto pelo planejamento da qualidade, que estabelece os objetivos de desempenho e o plano de ações para atingi-los; o controle da qualidade, que consiste em avaliar o desempenho operacional e intervir

quando necessário; e a melhoria da qualidade, que busca aperfeiçoar os processos e produtos da empresa para novos níveis (CARVALHO *et al.*, 2005).

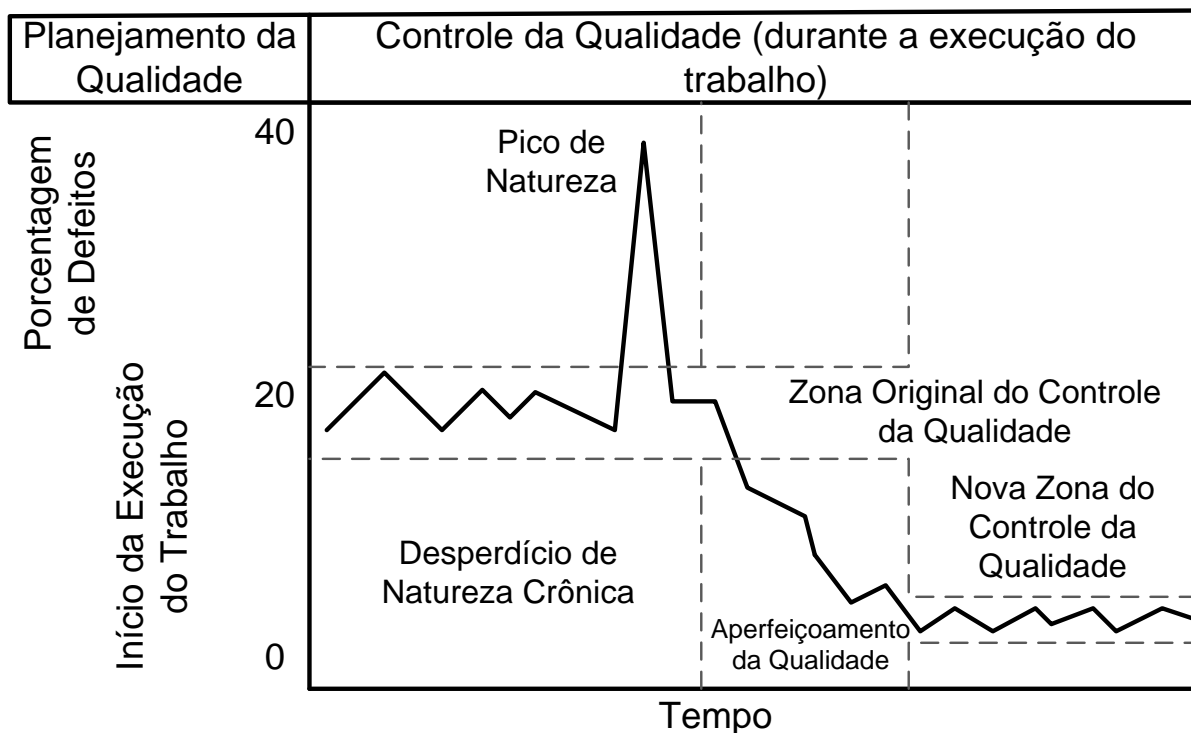


Figura 1 - A Trilogia de Juran.

Fonte: JURAN (1991, p.20)

### Philip B. Crosby

Seu programa de “Zero Defeito”, que tinha um forte apelo gerencial e motivacional em *fazer certo na primeira vez*, tornou-o um dos gurus da qualidade. Assim como Deming, Crosby possui seus próprios 14 pontos de qualidade (CARVALHO *et al.*, 2005):

- I. Obter da alta gestão o compromisso com a qualidade.
- II. Promover equipes de melhoria da qualidade em todos os setores.
- III. Utilizar indicadores da qualidade na identificação de oportunidades de melhorias.
- IV. Levantar os diversos custos da qualidade ou decorrentes da má qualidade.
- V. Disseminar e conscientizar para toda a empresa a importância da qualidade nos produtos e serviços.
- VI. Implantar o sistema de ação corretiva.
- VII. Planejar o programa zero defeito.

- VIII. Treinar os supervisores e demais responsáveis.
- IX. Criar o dia do zero defeito.
- X. Definir metas e objetivos a serem alcançados.
- XI. Erradicar as causas de erros.
- XII. Valorizar e reconhecer publicamente os funcionários e equipes que atingem os objetivos. Não envolva dinheiro no reconhecimento.
- XIII. Instaurar círculos de qualidade para monitorar o processo.
- XIV. Buscar a melhoria contínua através da revisão constante dos itens anteriores.

### Kaoru Ishikawa

Ishikawa foi importante na difusão de ferramentas e técnicas de análise e soluções de problemas de gerenciamento da rotina; em especial as setes ferramentas da qualidade: análise de Pareto; diagrama de causa-efeito; histograma; folhas de controle; diagramas de escada; gráficos de controle e fluxos de controle (CARVALHO *et al.*, 2005).

#### 2.1.1.2. Definição da Qualidade

Qualidade é um termo usado tanto na indústria quanto no cotidiano, sendo encontrados múltiplos sentidos para o seu significado. Juran (1991) define qualidade por meio de dois significados:

- A qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes, e dessa forma proporcionam a satisfação em relação ao produto.
- A qualidade é a ausência de falhas.

Juran (1991) complementa que a função qualidade é o conjunto das atividades por meio do qual atingimos a adequação ao uso, não importando em que parte da organização essas atividades são executadas. Já Carpinetti (2010) conceitua qualidade como satisfação dos clientes. Esta definição contempla adequação ao uso ao mesmo tempo em que contempla conformidade com as especificações do produto.

A satisfação do cliente quanto à qualidade de um produto, segundo Carpinetti (2010), depende da qualidade percebida, que é a relação entre expectativa sobre o

produto no momento da aquisição e a perspectiva adquirida sobre o produto no momento do consumo.

### 2.1.1.3. Níveis de Gestão

Apesar das varias definições dadas à qualidade, faz-se necessário trazer este conceito para o âmbito organizacional. Carvalho *et al.* (2005) ilustra por meio da Figura 2 as inter-relações entre o conceito de qualidade, gestão da qualidade e elementos que a compõem.

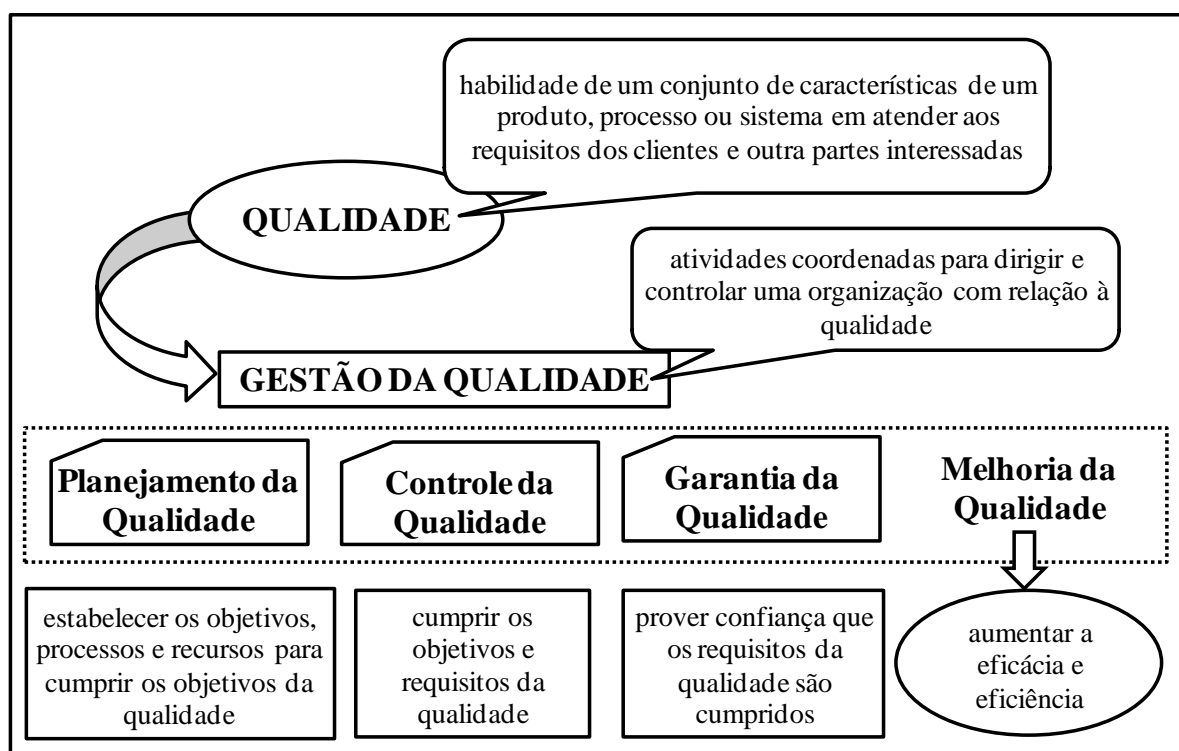


Figura 2 - Inter-relação entre o conceito de qualidade, gestão da Qualidade e elementos que a compõem.

Fonte: CARVALHO *et al.* (2005, p. 87)

Segundo Carpinetti (2010) as atividades da gestão da qualidade no ciclo de vida do produto podem ser agrupadas em dois níveis de gestão:

- **Nível estratégico:** Tem como objetivo tornar a empresa apta a atender os requisitos dos clientes ao mesmo tempo em que atinge resultados financeiros satisfatórios. As decisões estratégicas de como competir no mercado devem guiar os esforços de melhoria da qualidade e redução de desperdícios.



- Nível operacional: Tem como objetivo garantir que os atributos do produto e requisitos do cliente sejam atendidos. Ademais, deve-se buscar a redução dos custos de não qualidade e outros desperdícios que geram ineficiência do sistema produtivo.

### **2.1.2. Custos de Qualidade**

De acordo com Juran (1997), a expressão Custo de Qualidade é um tanto quanto confusa, uma vez que inclui duas ideias distintas: os investimentos feitos para tornar os produtos vendáveis e os desperdícios devido a deficiências. A fim de minimizar esta confusão, ele concentra-se no termo Custo de Má Qualidade, e o define como sendo aqueles custos que desapareceriam se nossos produtos e processos fossem perfeitos.

Qualidade e custo, fatores de competitividade entre as organizações, são assuntos cada vez mais tratados com atenção pelas empresas. Carvalho *et al.* (2005) ressalta que em mercados cada vez mais competitivos, não é suficiente ter a satisfação dos clientes, é preciso ter a sua plena satisfação para poder fidelizá-los. Estudos na Alemanha e nos Estados Unidos mostram que atrair um novo cliente custa em média, seis vezes mais do que manter um existente.

Juran (1991) identifica quais são os principais motivos que levam as empresas a avaliarem os seus custos da qualidade, descrevendo-os em cinco objetivos fundamentais:

- I. Quantificar o tamanho do problema da qualidade em uma linguagem que tenha impacto sobre a alta administração.
- II. Identificar as principais oportunidades para a redução dos custos.
- III. Identificar as oportunidades para diminuir a insatisfação do consumidor e as respectivas ameaças à facilidade de venda.
- IV. Expandir os controles orçamentais e de custos.
- V. Estimular o aperfeiçoamento por meio de divulgação.

### 2.1.2.1. Categorias

Os custos de qualidade são classificados de diferentes maneiras por diferentes autores. Juran (1991) resume estes custos em quatro grandes categorias:

- Custos de falhas internas: São custos associados aos defeitos não detectados antes da transferência do produto ao consumidor. Estes custos desapareceriam se os produtos fossem isentos de defeitos.
  - *Sucata, retrabalho, análise de falhas, inspeção 100% para classificação, reinspeção, perdas evitáveis de processo e desvalorização.*
- Custos de falhas externas: São custos associados aos defeitos que são encontrados após a transferência do produto ao consumidor. Estes custos desapareceriam se os produtos fossem isentos de defeitos.
  - *Despesas com garantia, correção das reclamações, material devolvido e concessões.*
- Custos de avaliação: São os custos incorridos das atividades de verificação do grau de conformidade com os requisitos de qualidade.
  - *Inspeção e testes no recebimento, inspeção e testes durante o processo, inspeção e testes finais, auditorias de qualidade do produto, manutenção da precisão dos equipamentos, avaliação de estoques e serviços e materiais para a inspeção e teste.*
- Custo de prevenção: São os custos incorridos para manter em níveis mínimos os custos de falha e de avaliação.
  - *Planejamento da qualidade, análise dos produtos novos, planejamento de processos, controle de processo, auditoria da qualidade, avaliação da qualidade do fornecedor e treinamento.*

### 2.1.3. Controle da Qualidade

O controle da qualidade consiste em um processo regulador pelo qual o desempenho real da qualidade é medido e comparado com os objetivos da qualidade, tendo como consequência uma ação sobre a diferença. A esta série universal de etapas é dado o nome de “Ciclo de Controle” (Figura 3). O ciclo começa com a definição do assunto que deve ser regulado. Posteriormente, um padrão é estipulado como referência para controle. Um sensor faz a aferição das medidas e

um avaliador compara o desempenho real com o objetivo. Caso o desempenho real não atenda o objetivo, são acionados meios para estabelecer o *status quo* (JURAN, 1991).

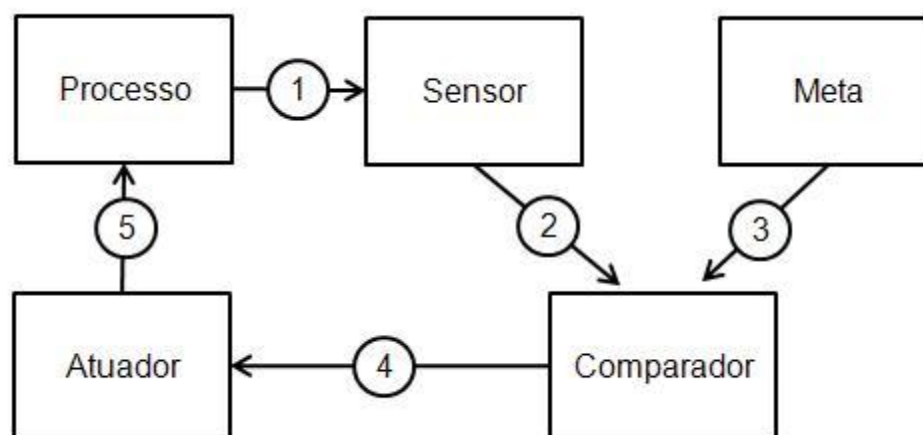


Figura 3 - O ciclo de controle.  
Fonte: JURAN (1991, p. 226)

Para Juran (1997), existem quatro ênfases distintas de controle. A primeira ênfase é o controle de partida de uma operação, que consiste em apertar ou não o botão da partida. A segunda é o controle de operação, que ocorre durante a operação do processo, e tem como finalidade “tocar ou parar o processo”. A terceira é o controle de produto, que só ocorre após certa quantidade de produtos já terem sido fabricados, e tem como finalidade decidir se o produto esta ou não conforme. Por último existe a ênfase em controle de instalações, que consiste na manutenção das instalações físicas como equipamentos, instrumentos e ferramentas.

#### 2.1.3.1. Análise de Anomalia

Por melhores que sejam as condições de trabalho, sempre terá uma parcela da produção que não atenderá as especificações, o defeito zero é impossível. Portanto, cabe a nós reduzirmos a dispersão dos resultados. Campos (2004) propõem uma visão geral da garantia da qualidade baseada no diagrama de causa-efeito de Ishikawa (Figura 4), criando um critério que prioriza as necessidades das pessoas, os padrões de trabalho e a melhoria contínua.

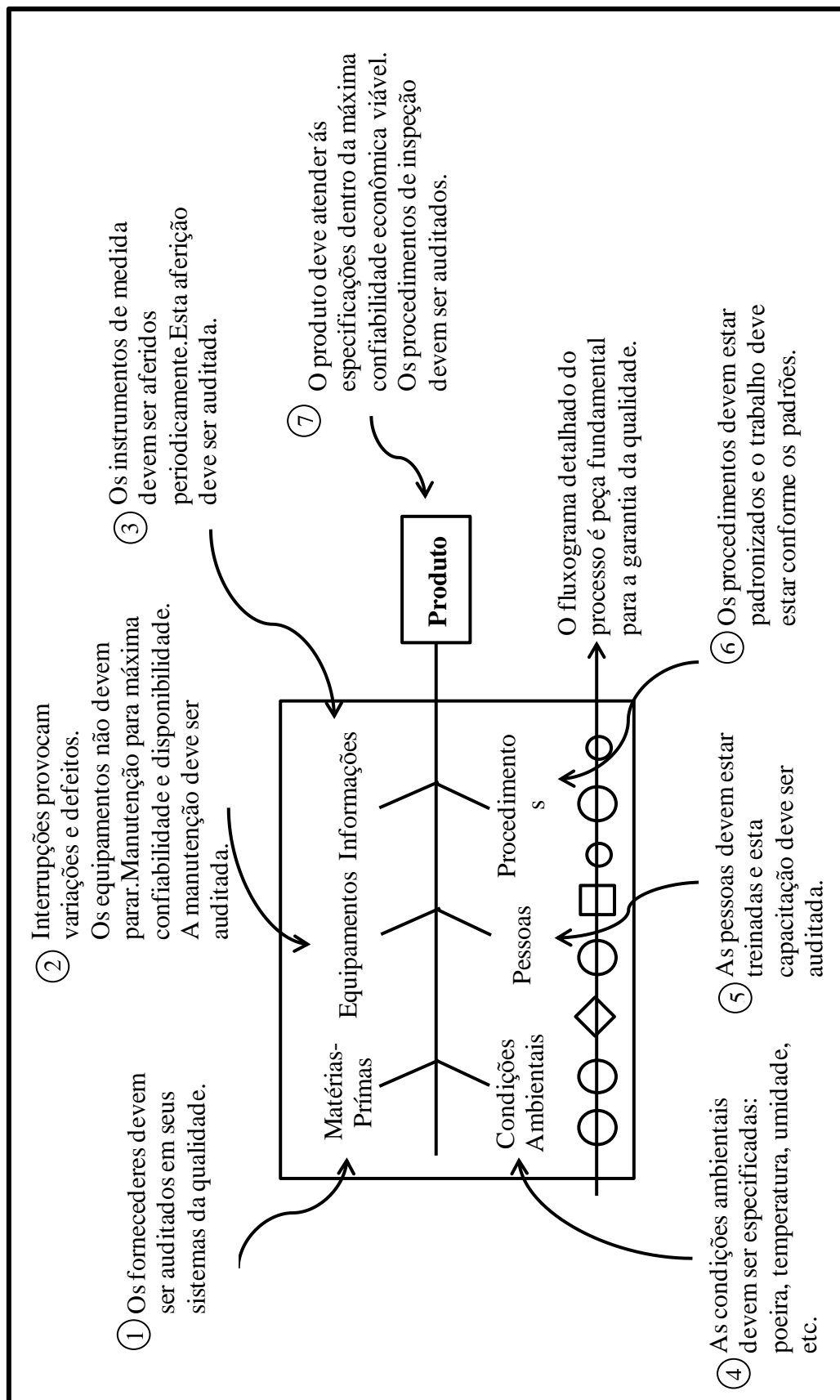


Figura 4 - Visão geral da garantia da qualidade no Processo.

Fonte: CAMPOS (2004, p. 140)

Qualquer desvio das condições normais de operação é uma anomalia e exige uma ação corretiva. Porém, o que se vê nas indústrias brasileiras é que os níveis operacionais e de supervisão não tem o conhecimento de suas próprias funções ao se deparar com uma anomalia (CAMPOS, 2004).

Segundo Campos (2004), a função do operador é cumprir procedimentos operacionais padrão, para a sua própria segurança e bem-estar, para a satisfação dos seus clientes e para a garantia da sobrevivência da empresa. Caso ocorra uma anomalia (tanto as boas quanto as ruins) o operador deve relatá-la aos supervisores.

Aos supervisores cabem três papéis em seu trabalho: verificar o cumprimento dos procedimentos operacionais padrão e treinar seus operadores, conduzir o tratamento de anomalias (Figura 5) e ajudar a resolver os problemas da gerência (CAMPOS, 2004).

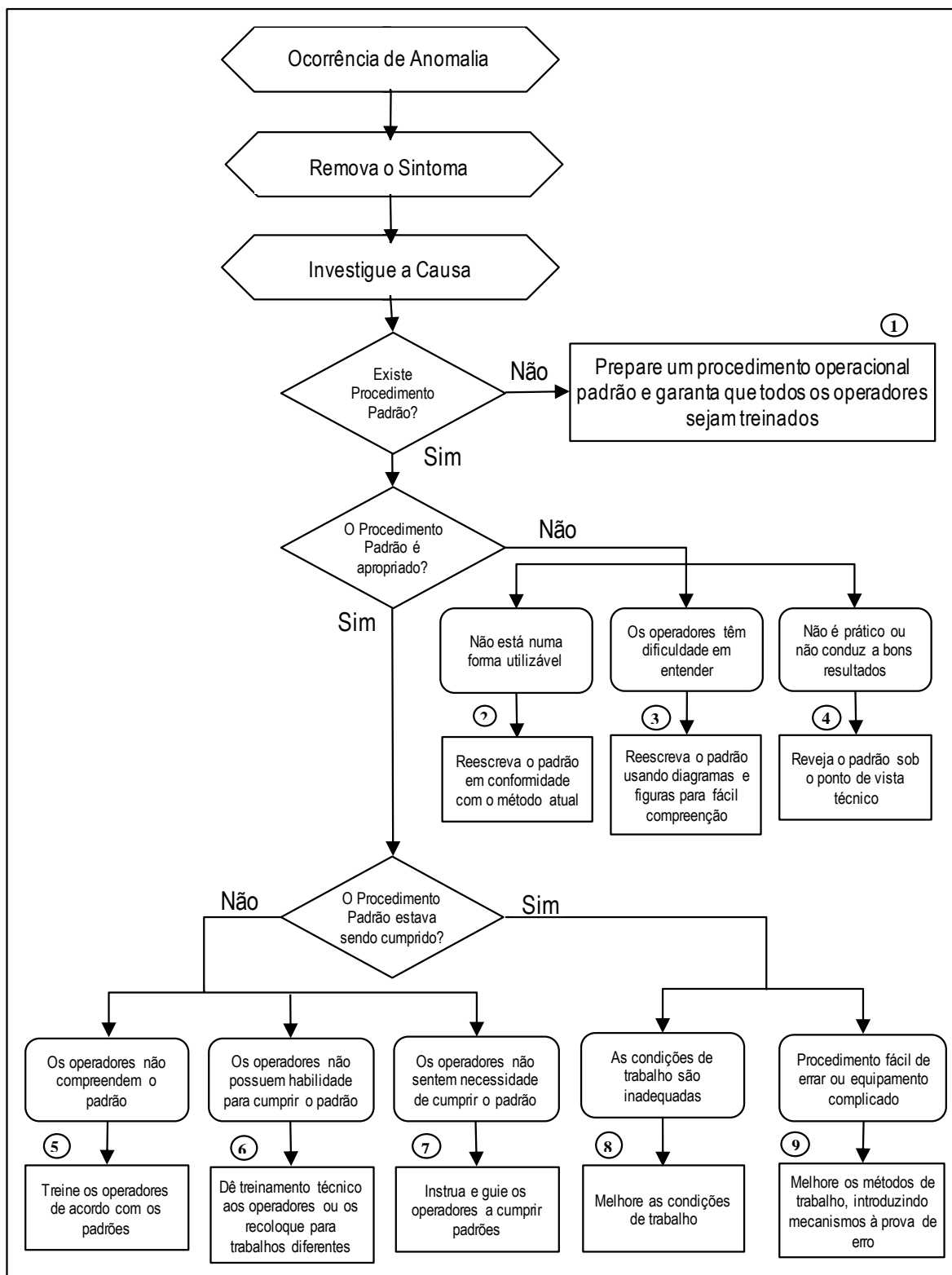


Figura 5 - Contramedidas de prevenção contra a reincidência de anomalias de acordo com Hosotani.

Fonte: CAMPOS (2004, p. 68)

### 2.1.3.2. Inspeção e Erros

De acordo com Juran e Gryna (*apud* JURAN, 1992), os inspetores devem estar preparados para tomar três decisões cardiais para poder determinar a disposição de um produto com base em sua qualidade:

- Decisão sobre conformidade – Para julgar se o produto está de acordo com as especificações.
- Decisão sobre adequação ao uso – Para decidir se um produto não conforme é adequado ao uso.
- Decisão sobre comunicação – Para decidir o que deve ser comunicado para as pessoas de dentro e de fora.

Juran (1992) afirma que a eficácia da inspeção depende do comportamento do inspetor. Por ser um processo que depende da decisão individual em diversos momentos, a inspeção está à mercê do erro humano. A Tabela 1 mostra os fatores que apresentam um efeito inter-relacionado na eficiência, produtividade, confiabilidade e exatidão do inspetor.

Deve-se salientar que os erros dos inspetores encontram-se em cerca de 20% do todo inspecionado, ou seja, pode-se garantir 80% de acurácia na inspeção (JURAN, 1992). Para classificar esses erros, Juran (1992) propõe uma classificação dos erros dos inspetores em três categorias:

- Erro técnico – Falta de aptidão para o trabalho; falta de conhecimento devido à educação ou treinamento profissional insuficiente; falta de “habilidade” devido à ausência de talento natural ou do “macete” para realizar o trabalho.
- Erro não-intencional – No momento em que o erro é cometido, o inspetor nem mesmo percebe que está cometendo um erro.
- Erro consciente – Fraude, simplificação, esquiva e arredondamento.

Tabela 1- Variáveis que influenciam o comportamento do inspetor.

Fonte: JURAN (1992, p. 135)

- 
1. Habilidades individuais
    - a. Atividade visual
    - b. Inteligência e compreensão geral
    - c. Método de inspeção
  2. Tarefa
    - a. Probabilidade de defeito
    - b. Tipo de falha
    - c. Número de falhas ocorrendo simultaneamente
    - d. Tempo permitido para inspeção
    - e. Frequência de períodos de descanso
    - f. Iluminação
    - g. Hora do dia
    - h. Objetividade dos padrões de conformidade
    - i. Layout do posto de inspeção
  3. Organizacionais e sociais
    - a. Treinamento
    - b. Padrões dos colegas
    - c. Padrões da administração
    - d. Conhecimento do operador ou grupo que produz o item
    - e. Proximidade de inspetores
    - f. Reinspeção *versus* procedimentos de remessa imediata
- 

#### 2.1.4. Desenvolvimento de Equipes

Parte do sucesso da Toyota – referência em trabalho em equipe – ocorre devido ao equilíbrio entre o trabalho individual e o trabalho em equipe, e entre a excelência individual e a eficiência em equipe. Todos entendem a importância do trabalho, porém há consciência de que as equipes não realizam o trabalho com agregação de valor, e sim os indivíduos. Cabe às equipes coordenarem o trabalho, as reuniões e sugerir novas ideias, porém frequentemente o trabalho detalhado é realizado na individualidade. Por esse motivo deve-se dar importância na triagem dos futuros funcionários, pois somente com indivíduos excelentes sairão equipes excelentes (LIKER, 2005).



Blanchard, Carew e Parise-Carew (*apud* LIKER, 2005), defendem a premissa de que os grupos de trabalho necessitam de um tempo para o seu desenvolvimento; não se pode criar altas expectativas ao reunir excelentes profissionais em um curto espaço de tempo. Blanchard descreve quatro estágios do desenvolvimento de uma equipe:

- Estágio 1: Orientação – Sob forte orientação de um líder, o grupo deve entender a missão básica, as ferramentas que serão utilizadas e as regras de envolvimento.
- Estágio 2: Insatisfação – Após o início do trabalho os indivíduos ainda sentem a necessidade de orientação, ainda não compreendem a dinâmica social e percebem as dificuldades do trabalho.
- Estágio 3: Integração – Começa o esclarecimento do papel de cada um no grupo e dos processos. Não se faz mais necessária a presença constante do líder.
- Estágio 4: Produção – O grupo tem consciência de suas próprias tarefas e funciona em alto desempenho.

#### 2.1.4.1. Teorias da Motivação

Na literatura encontramos uma vasta gama de teóricos e suas teorias da motivação humana. Não há como dizer que existe uma teoria mais correta, durante as atividades dos trabalhadores todos os conceitos ditados pelos teóricos podem estar presentes ao mesmo tempo, como também podem estar ausentes, depende muito do contexto em que o grupo esta inserido. Na Toyota pode-se observar a presença do conceito de cinco grandes teóricos, conforme descrito na Tabela 2 (LIKER, 2005).

Tabela 2 - Teorias clássicas de motivação e o Modelo Toyota.

Fonte: LIKER (2005, p. 196)

| <b>Teorias de motivação interna</b>              | <b>Conceito</b>   | <b>Abordagem da Toyota</b>  |
|--|---|---|
| Hierarquia das necessidades de Maslow            | Satisfazer as necessidades inferiores e estimular os funcionários a subir na hierarquia em direção à auto-realização.                 | Segurança no emprego, boa remuneração, condições de trabalho seguras satisfazem as necessidades inferiores. A cultura de melhoria contínua sustenta o crescimento para a auto-realização.       |
| Teoria do enriquecimento do trabalho de Herzberg | Eliminar fatores de "insatisfação" (fatores de higiene) e criar trabalho que produza fatores positivos de "satisfação" (motivadores). | 5S, programa de ergonomia, administração visual, políticas de recursos humanos abordam os fatores de higiene. Melhoria contínua, rotação de tarefas e <i>feedback</i> sustentam os motivadores. |
| <b>Teorias de motivação externa</b>              |   |   |
| Administração Científica de Taylor               | Selecionar cientificamente, criar tarefas padronizadas, treinar e recompensar com dinheiro o desempenho de acordo com o padrão.       | Todos os princípios de administração científica são seguidos, mas no nível do grupo, não no nível individual, e baseiam-se no envolvimento do funcionário.                                      |
| Modificação do comportamento                     | Reforçar o comportamento desejado quando ele ocorre naturalmente.   | Fluxo contínuo e <i>andon</i> criam <i>lead times</i> reduzidos para o rápido retorno. Líderes constantemente na fábrica dando reforço.   |
| Estabelecimento de metas                         | Estabelecer metas específicas, mensuráveis e possíveis e avaliar o progresso.   | Estabelecer metas que atendam a esses critérios através do <i>hoshin kanri</i> (estabelecimento de políticas). Avaliação contínuas relativas às metas.  |

De acordo com Campos (2004) a motivação ou saúde mental (moral) é afetada por cinco pré-condições:

- Fisiológicas: Defenda um salário cada vez maior para a sua equipe de acordo com o valor que cada um agrega.
- Segurança: A segurança deve estar presente no lar, na comunidade e no emprego. Mantenha sempre reduzido as pessoas no seu quadro, mas garanta a sua permanência na empresa.
- Sociais: Promova atividades em grupo na área de trabalho, busque a amizade entre o grupo.
- Estima: Promova e reconheça os feitos pessoais de seus trabalhadores perante o grupo.
- Auto-realização: Dentro do possível, aloque as pessoas em atividades que as agradem. Promova treinamentos e o auto-aprendizado.

## 2.2. Sistema Toyota de Produção

Na década de 1980, a Toyota pela primeira vez chamou a atenção mundial mostrando que os veículos japoneses duravam mais que os americanos, tornando-se sinônimo de qualidade e eficiência. Porém, somente por volta dos anos 1990 que o mundo percebeu que havia algo de especial acontecendo naquela empresa. Através de trabalhos de Womack, Jones e Ross, a Toyota foi descrita como uma empresa que concebia e fabricava veículos velozes e confiáveis a um custo competitivo, graças à consistência de seus processos e produtos, e a velocidade de resolver os seus problemas.

O Sistema Toyota de Produção (STP) é a base para o movimento da “produção enxuta”, que vem tomando força nos últimos 10 anos como tendência industrial. De acordo com Womack e Jones (2004), a produção enxuta é definida como um processo de cinco princípios: definir o valor do cliente, definir o fluxo de valor, criar um fluxo contínuo, puxar a produção a partir do cliente e buscar a perfeição.

O fundador do STP, Taiichi Ohno<sup>1</sup> (1988 *apud* LIKER, 2005, p.29), descreve o seu sistema da seguinte maneira:

“O que estamos fazendo é observar a linha do tempo desde o momento em que o cliente nos faz um pedido até o ponto em que recebemos o pagamento. E estamos reduzindo essa linha do tempo, removendo as perdas que não agregam valor.”

Segundo Liker (2005), a excelência da Toyota é baseada em melhoria da qualidade e ferramentas como *just-in-time*, *kaizen*, fluxo unitário de peças, autonomia (*jidoka*) e nivelamento da produção (*heijunka*). Mas o verdadeiro sucesso da empresa não está nas ferramentas utilizadas e sim na filosofia empresarial baseada na compreensão das pessoas, motivação e liderança.

Em seu trabalho, Liker (2005) descreve 14 princípios que julga serem os alicerces do Sistema Toyota de Produção, podendo ser divididos em quatro subgrupos, os “4 Ps” do Modelo Toyota, ilustrados na Figura 6 (LIKER, 2005):

### **1ºP – Filosofia de Longo Prazo**

- Basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras.

---

<sup>1</sup> OHNO, T. **Toyota production system**: beyond large-scale production. Portland: Productivity Press,

### **2ºP – O Processo Certo Produzirá os Resultados Certos**

- Criar um processo de fluxo contínuo para trazer os problemas à tona.
- Evitar superprodução por meio de sistemas puxados.
- Nivelar a produção (*heijunka*).
- Instaurar a cultura de resolver problemas e *fazer certo na primeira vez*.
- Padronizar tarefas, criando uma base para a melhoria contínua e a capacitação dos funcionários.
- Utilizar gestão visual para que nenhum problema fique oculto.
- Utilizar somente tecnologias que atendam completamente as necessidades dos funcionários e processos.

### **3ºP – Valorização da Organização Através do Desenvolvimento de seus Funcionários e Parceiros.**

- Desenvolver líderes que compreendam a filosofia do trabalho e ensinem outros colaboradores.
- Desenvolver equipes e pessoas que sigam a filosofia da empresa.
- Respeitar a sua rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar.

### **4ºP – A Solução de Problemas na Origem Estimula a Aprendizagem Organizacional.**

- Observar por si mesmo a situação para só então compreender completamente o problema (*genchi genbutsu*).
- Implementar rapidamente após uma tomada de decisão; que por meio de um processo lento e por consenso, tenha considerado completamente todas as opções.
- Refletir incansavelmente (*hansei*) e buscar a melhoria contínua (*kaizen*) para só assim se tornar uma organização de aprendizagem.

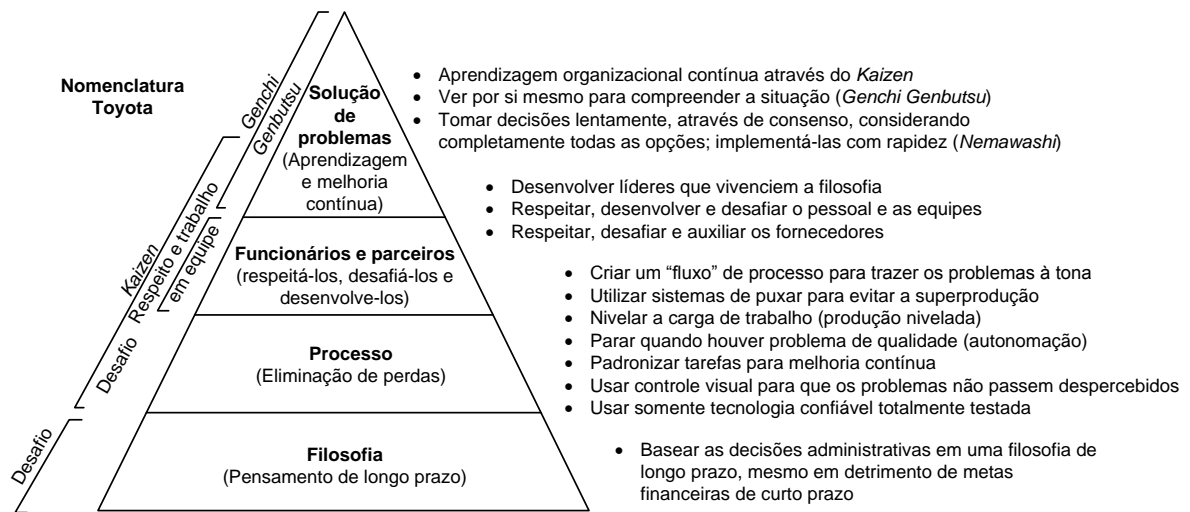


Figura 6 - "4 Ps" do Modelo Toyota.

Fonte: LIKER (2005, p. 28)

### 2.2.1. Jidoka

Um dos pilares do STP, o *jidoka* também chamado de autonomia (equipamento dotado de inteligência para desligarem-se quando apresentar problema), teve seu início com as invenções de Sakichi Toyoda que revolucionaram o tear mecânico. Uma dessas invenções era um dispositivo que detectava quando um fio havia se partido, fazendo o tear mecânico parar automaticamente quando se ocorre o rompimento, evitando que o defeito se repetisse. O *jidoka* é incorporado ao STP devido à importância dada de se produzir de forma correta já na primeira vez, que é mais eficaz e menos oneroso que práticas de inspeção e posteriores concertos (LIKER, 2005).

Sobek e Smalley (2010) questionam porque alguém iria querer interromper a linha de produção? A resposta é que os líderes da Toyota não querem parar a linha, afinal, a parada de linha custa caro à empresa e acarreta em atrasos nas entregas aos clientes. Com essas paradas, os líderes desejam revelar os problemas para que as pessoas que trabalham nos processos atuem na causa fundamental, deste modo fortalecendo o processo. Liker (2005) salienta que trazer continuamente os problemas à tona e resolvê-los quando ocorrem, são procedimentos que eliminam as perdas, aumentam a produtividade e deixam para trás os concorrentes que fazem as linhas de montagem funcionarem sem parar, deixando os problemas se acumularem.

Quando um equipamento é interrompido na Toyota, bandeiras ou luzes, geralmente acompanhadas de alertas sonoros, são utilizadas para sinalizar a anomalia e acionar ajuda para a resolução do problema. Este sistema de sinalização é chamado de *andon*, que significa sinal de luz para pedir ajuda. O sistema tem como função sinalizar para todos os envolvidos a existência de um problema que deve ser resolvido em sua causa raiz, servindo de faísca para o acionamento de toda a cadeia de ajuda (LIKER, 2005).

Liker (2005) ressalta que não adianta despende dinheiro nos mais modernos e melhores sistemas de sinalização se os conceitos de qualidade não estejam enraizados na empresa, deixando claro que não há transigência quando se trata de qualidade. O *andon* só funciona quando os funcionários são ensinados quanto à importância da ferramenta, que é trazer à tona os problemas para que sejam rapidamente resolvidos. Esta ferramenta, devido ao seu *feedback* muito rápido, tem grande poder de modificação comportamental, pois mesmo sendo um *feedback* negativo, por ser uma advertência impessoal, as pessoas sabem os resultados de seu trabalho de forma natural. Porém, a menos que se tenha um processo de solução de problemas bem estabelecido e que as pessoas o sigam, não há motivos para a utilização do *andon*.

### **2.2.2. 5s**

Nos anos 70 e 80, peregrinações de americanos em fábricas japonesas da Toyota eram corriqueiras, e a primeira impressão era invariavelmente que “as fábricas eram tão limpas que dava para comer no chão”. Na cultura japonesa era de se estranhar a surpresa dos americanos, afinal, achavam natural e se sentiam no direito de trabalharem em lugares limpos e organizados. No Japão, uma série de atividades para eliminar as perdas que contribuem para erros, defeitos e acidentes de trabalho é chamado de “programa 5S”.

De acordo com Liker (2005), os 5S são:

- *Seiri* (Classificar) – Classificar os itens, separar o útil do inútil e eliminar o que não for necessário.
- *Seiton* (Organizar) – Organizar e manter as coisas em um local pré-determinado.

- *Seiso* (Limpar) – Limpar com frequência, facilitando a exposição de condições anormais que possam causar problemas nos equipamentos ou prejudicar a qualidade.
- *Seiketsu* (Padronizar) – Padronizar procedimentos que facilitem a manutenção dos três primeiros S.
- *Shitsuke* (Disciplinar) – Criar a disciplina necessária para manter bom ambiente de trabalho e promover a melhoria contínua.

Para Liker (2005), ao não utilizar o 5S, ocorre o encobrimento de problemas, que vão se acumulando ao longo dos anos e acabam tornando-se uma disfunção aceita no trabalho. O controle visual em um ambiente de trabalho é fundamental para informar ao trabalhador como o trabalho deve ser executado e se há algum desvio de padrão. Este aspecto visual significa poder enxergar rapidamente um processo, um equipamento, uma informação, um funcionário exercendo o seu trabalho e instintivamente perceber qual é o padrão que esta sendo usado para aquela atividade.

### 2.2.3. Melhoria Contínua

Nos dias de hoje é difícil imaginar uma empresa que irá desenvolver um produto e explorá-lo durante anos com a mesma vantagem competitiva original. Para a sobrevivência das empresas no século XXI é necessário adaptação, inovação e flexibilidade, além do atributo mais importante, a habilidade de aprender. Senge<sup>2</sup> (1990 *apud* LIKER, 2005, p.244) define uma organização de aprendizagem como um lugar

“[...] onde as pessoas continuamente expandem sua capacidade de criar os resultados que realmente desejam, onde novos e extensos padrões de pensamento são alimentados, onde a aspiração coletiva é liberada e onde as pessoas constantemente estão aprendendo a aprender juntas.”

De acordo com Liker (2005), a melhoria contínua só deve ser iniciada após os processos estarem estáveis e padronizados, porque neste momento é possível

---

<sup>2</sup> SENGE, P. M. **The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization**. New York: Doubleday, 1990, p. 1.

visualizar as perdas e ineficiências, sendo uma oportunidade única para aprender continuamente a partir das melhorias impostas. Para se tornar uma organização de aprendizagem deve-se ter estabilidade de pessoal, sistema lento de promoção e um sistema de sucessão que proteja a base do conhecimento organizacional.

Segundo Dennis (2007), o ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) é “uma expressão do método científico ao qual nossa sociedade deve sua prosperidade”; o modelo mental mais importante na busca da melhoria contínua. Pode-se definir os quatro estágios do ciclo PDCA como (SHOOK, 2008):

- Planejar (Hipótese) – Identificar os problemas existentes, definir metas para um processo e propor ações.
- Fazer (Experimentar) – Promover mudanças ou gerar novos processos.
- Verificar (Refletir) – Avaliar e aprender com os resultados.
- Agir (Ajustar) – Incorporar o aprendizado e promover a padronização e estabilização do processo.

Outra ferramenta que integra a melhoria contínua é a análise “Cinco Por Quês”, que consiste em chegar à raiz do problema perguntando “por que” cinco vezes. Ao contrário de outro grande método de solução de problemas, o Seis Sigma, o cinco por quês se baseia na simplicidade, afinal, a maioria dos problemas não requer análises complexas, mas sim uma solução detalhada e esmerada (LIKER, 2005). Shook (2008) adiciona que a utilização eficiente do cinco por quês pode evitar que a ávida busca por resposta torne-se uma perseguição pelos responsáveis. A Figura 7 mostra o método de aplicação do cinco por quês na Toyota.



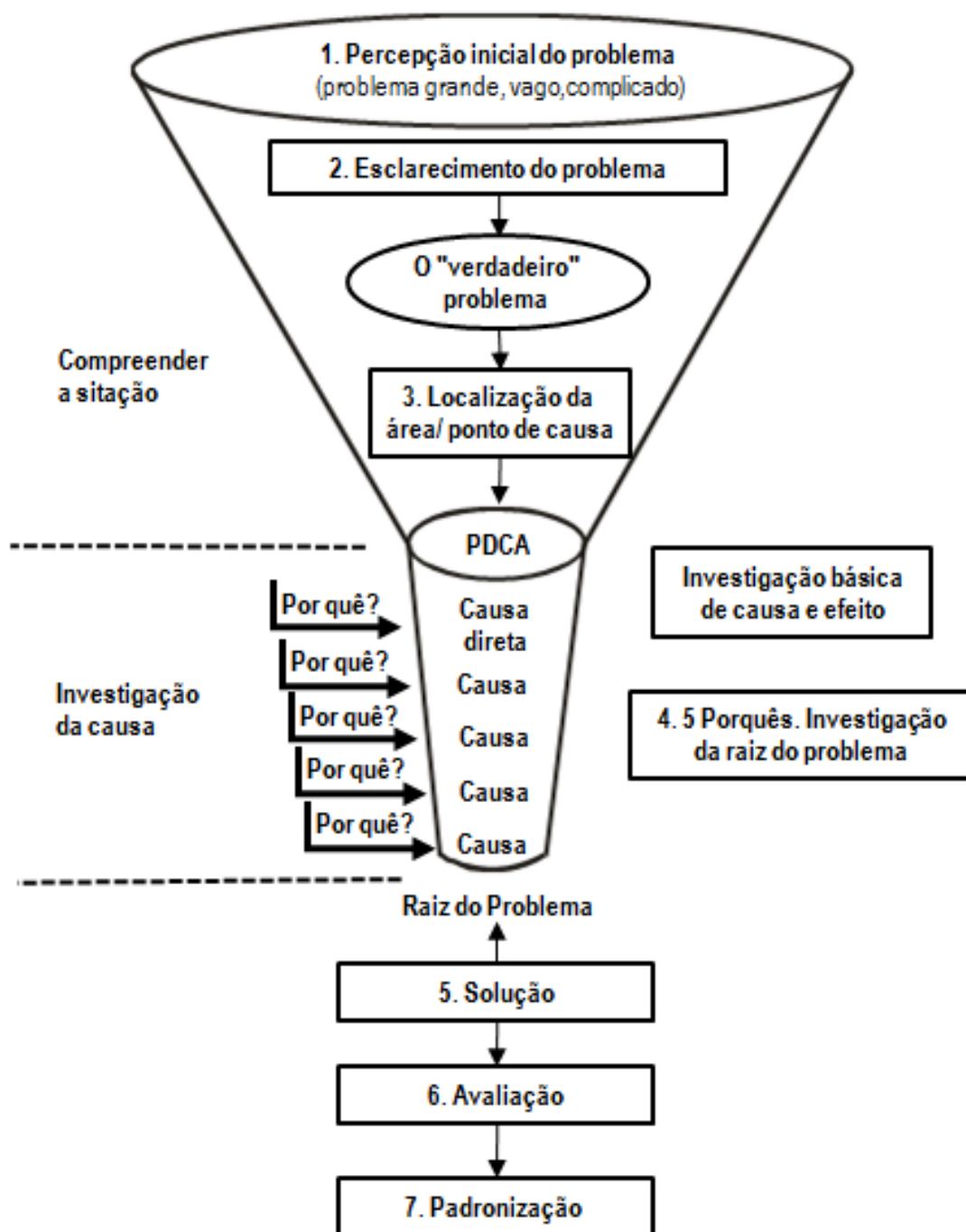


Figura 7 - Processo de solução prática de problemas da Toyota.

Fonte: LIKER (2005, p.149)

No entanto, Campos (2004) alerta que mesmo que você tenha um bom processo em mãos, e esse venha sofrendo constantes melhorias e resultados confiáveis, uma alteração no cenário pode gerar uma sequência de eventos como a mudança nas necessidades dos seus clientes, a entrada de novos concorrentes no mercado, o surgimento de novos materiais e novas tecnologias, que fará com que o seu processo se torne obsoleto. Portanto, conforme pode ser visto na Figura 8, muito embora as melhorias sucessivas sejam importantes, é necessário constantemente questionar os seus produtos e seus processos.

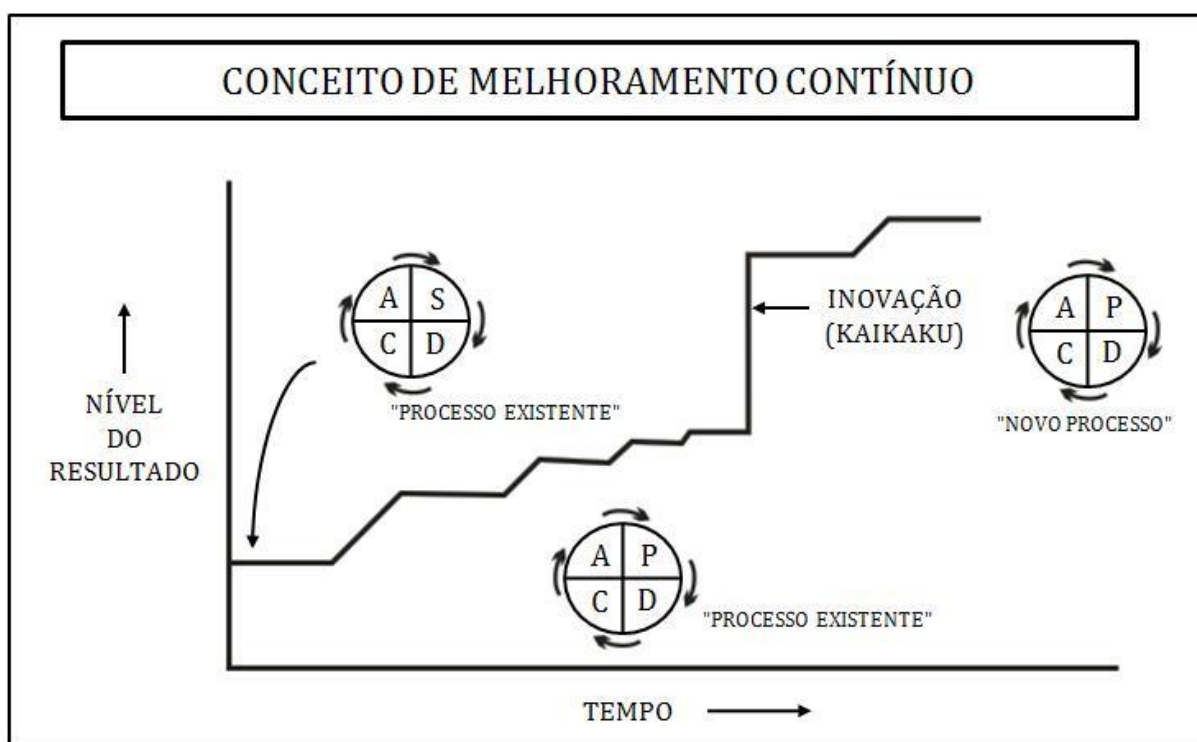


Figura 8 - Conjugação dos ciclos de manutenção e melhoria que compõem o melhoramento contínuo.

Fonte: CAMPOS (2004, p.185)

#### 2.2.4. Relatório A3

O relatório A3, assim chamado devido ao tamanho do papel usado tradicionalmente em sua confecção, é a base do sistema de gerenciamento Toyota, sempre buscando o aperfeiçoamento dos funcionários, por meio do diálogo e da análise. O relatório busca identificar a situação atual, a natureza do problema, a gama de contramedidas possíveis, a melhor contramedida, as maneiras de colocá-la em prática e a evidência de que o problema foi efetivamente solucionado (Figura 9).

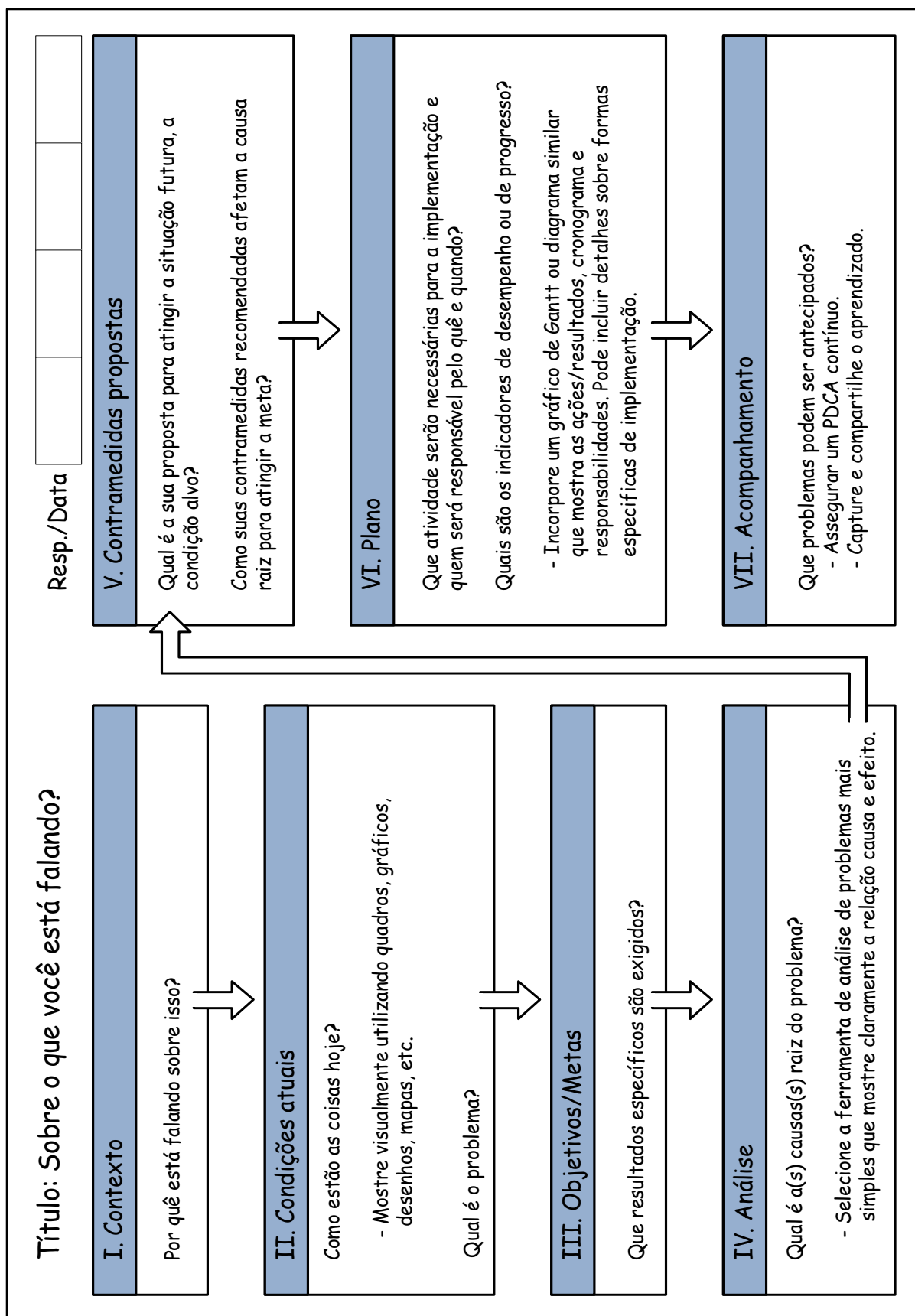


Figura 9 - Modelo A3  
Fonte: SHOOK (2008, p.08)

Sobek e Smalley (2010) definem o relatório A3 como uma poderosa ferramenta que busca estabelecer uma estrutura concreta para implementar a gestão PDCA, ao mesmo passo que ajuda os autores do relatório a uma compreensão mais profunda do problema, das oportunidades e das novas ideias sobre como atacar o problema. O A3 facilita a coesão e o alinhamento interno da organização em relação ao melhor curso de ação. Shook (2008) enfatiza que o relatório A3 orienta o diálogo e a análise, sendo uma ferramenta poderosa na elaboração de contramedidas eficazes baseadas em fatos.

Para se entender a força do relatório A3 e o pensamento que existe por trás dele, é necessário ter o entendimento do ciclo *Plan-Do-Check-Act* (PDCA). Porém, podemos diferenciar os métodos de acordo com a sua origem. O PDCA, de origem ocidental, tem a tendência de nos orientar para resultados de curto prazo; segue-se em frente quando o problema é resolvido. Já o relatório A3, de origem na Toyota japonesa, o processo pelo qual os resultados são conquistados é tão importante quanto à resolução do problema; busca-se sempre o aprendizado e evita-se a recorrência do problema. Costuma-se dizer que se a Toyota e uma empresa americana enfrentarem um mesmo problema, a americana vai gastar os três primeiros meses com planejamento, os três seguintes com implementação e os últimos seis meses com ajustes e correções de detalhes. Ao passo que na Toyota, gastaria onze meses com planejamento e um mês com Implementação (SOBEK; SMALLEY, 2010).

#### 2.2.4.1. Os 7 Elementos do Pensamento A3

Sobek e Smalley (2010) caracterizam a mentalidade por trás do sistema A3 em sete elementos:

- **Processo de raciocínio lógico**

Padrões de pensamento bem estruturados por relatórios A3 ajudam a promover e reforçar processos de raciocínio lógico completos, de forma a atacar todos os detalhes importantes, levando em consideração os diversos caminhos em potencial e os efeitos da implementação; antecipando possíveis obstáculos e contingências.

O poder do A3 está em criar abordagens socialmente construídas e consistentes, de modo que os membros da organização passem menos tempo “correndo sem sair do lugar” ou tentando descobrir como outra pessoa esta abordando uma mesma situação.

- **Objetividade**

Cada pessoa vê o mundo com os seus próprios olhos, uma realidade diferente para cada indivíduo, sendo que cada pessoa tende a acreditar que a sua visão é a “certa”. Em uma organização, os indivíduos possuem um entendimento suficiente comum para poderem trabalhar em conjunto, porém, quando vamos mais afundo nos detalhes da situação, o entendimento comum começa a desmoronar e afloram-se as diferenças de como vemos a realidade.

O pensamento A3 tenta reconciliar os diversos pontos de vista, já que uma visão da situação que inclui múltiplas perspectivas costuma ser mais objetiva que qualquer ponto de vista isolado. É a busca de uma representação compartilhada para uma realidade compartilhada.

- **Resultados e processos**

Todas as organizações são orientadas para resultados, porém, atingir metas com processos descuidados é inadmissível; o fim não justifica os meios. Espera-se no pensamento A3 o desenvolvimento pessoal na conquista de resultados, de modo a ficar clara a compreensão do problema, a investigação de alternativas para a solução e o entendimento da proposta em um contexto maior. A conquista de resultados acidentalmente ou pela sorte, não vale muito a longo prazo.

Os resultados são a resposta de nossa compreensão. Os maus resultados não apenas deixam de fazer a organização avançar, mas também refletem uma má compreensão do problema; uma situação que precisa ser consertada.

- **Síntese, destilação e visualização**

Os relatórios A3 são propositalmente breves, mas sua brevidade não é o objetivo em si, e sim um benefício secundário que surge de seu processo de elaboração. A brevidade força a síntese da aprendizagem adquirida durante a pesquisa sobre o problema. A elaboração do A3 faz com que informações, das mais

variáveis fontes, se interajam em um retrato coerente da situação e da ação futura recomendada.

Porém, nem todas as informações obtidas merecem o mesmo destaque. Cabe ao autor destilar todas as informações coletadas até obter um retrato sintetizado dos pontos cruciais necessários para o posicionamento e entendimento adequado da partes envolvidas.

A maneira mais eficiente de transmitir informações é por meio de desenhos e gráficos; que com o auxílio da narração do autor pode fornecer uma quantidade incrível de detalhes. Um simples desenho do processo e do problema pode eliminar mil palavras, além do tempo e da energia necessários para explicá-las.

- **Alinhamento**

Com o consenso, a equipe reúne esforços para superar obstáculos e realizar mudanças. Ao colocar no papel os principais fatos, dá aos afetados pelas decisões do A3 algo concreto com o qual pode concordar ou discordar.

O pensamento A3 requer uma comunicação tridimensional: horizontal (através da organização), vertical (em toda a hierarquia) e em profundidade (para frente e para trás no tempo). Funcionalmente, a equipe de solução de problemas se comunica horizontalmente com outros grupos na organização que podem ser afetados pela mudança proposta. A equipe também se comunica verticalmente com a linha de frente para ver como estes serão afetados, e com gerentes em níveis superiores da hierarquia para determinar se alguma questão ampla não foi trabalhada. Não menos importante, leva-se o histórico da questão em consideração para a análise de soluções anteriores, além da inclusão de possíveis exigências futuras.

- **Coerência interna e consistência externa**

O estabelecimento de um fluxo lógico e de um padrão generalizado de solução de problemas é um dos segredos do relatório A3, que busca aumentar a visibilidade da coerência ou a falta dessa, na abordagem usada.

Na elaboração do A3:

- O tema deve ser consistente com as metas.
- O diagnóstico da situação atual se alinha com o tema.

- A análise da causa fundamental segue diretamente da análise da situação atual.
- As soluções propostas impactam as causas fundamentais identificadas.
- O plano de implementação aciona as soluções.
- O plano de acompanhamento testa os resultados das soluções, em contraste com as metas estabelecidas no começo do relatório.

- **Ponto de vista sistêmico**

Na busca pela manutenção de um ponto de vista sistêmico, o indivíduo deve ser orientado a desenvolver uma compreensão profunda do propósito das melhorias em ação, de como as melhorias fazem avançar as metas, das necessidades e prioridades da organização, tal como seu papel se encaixa no contexto e afeta outras partes da organização.

Para o bem geral da organização, o solucionador de problemas deve compreender a situação em um contexto suficientemente amplo. É preciso evitar soluções que resolvem os problemas de uma parte da organização e criem outros em outra parte.

#### 2.2.4.2. Metodologia A3

A elaboração de relatórios A3 é importante, mas não é mais importante quanto às atividades executadas na criação do relatório e as conversas que os relatórios ajudam a gerar. Para Shook (2008), um relatório A3 deve contar uma história, de forma que qualquer pessoa possa entendê-la. Não deve ser um relatório que trabalhe metas e problemas de maneira isolada e estática. Espera-se do relatório um começo, meio e fim; uma narrativa padronizada que compartilhe a história completa, relacionando elementos específicos, sequenciando os fatos e informando as causas. Segundo Dennis (2007), é da natureza humana pular as etapas do processo de raciocínio A3, isso ocorre devido à ansiedade por novas respostas, não seguindo um caminho claro e conciso em sua busca.

A partir de observações e pesquisas na Toyota, Sobek e Smalley (2010) propõe um processo geral para abordar problemas que ocorrem durante o trabalho. O processo proposto (Figura 10), apesar de aparentar ser serial, tem uma natureza interativa; quando necessário os passos são repetidos, remediando quaisquer falhas

e lidando com preocupações que surgiram em fases anteriores. Shook (2008) salienta que o processo A3 deve incorporar todo o rigor minucioso do ciclo PDCA em seu processo, enfatizando o aprendizado em cada etapa do caminho.

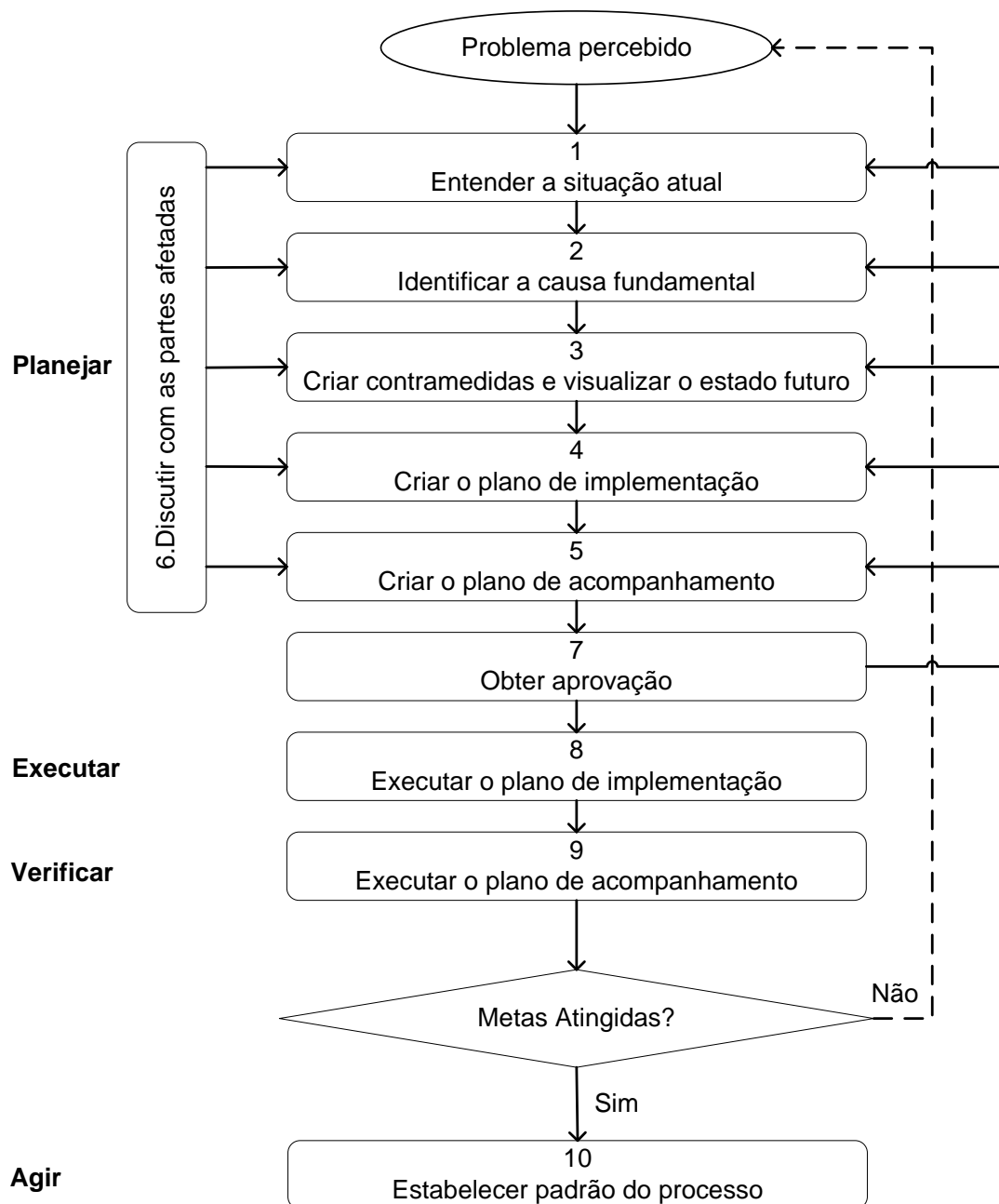


Figura 10 - Processo de solução prática de problema  
Fonte: SOBEK; SMALLEY (2010. P.43)

Os sete primeiros passos representam a etapa Planejar do ciclo PDCA, após o passo de aprovação entramos na etapa Executar seguida pela etapa Verificar. Se as metas forem atingidas entra-se na etapa final Agir, caso ao contrário começa tudo



de novo. A seguir uma explanação mais detalhada de todos os passos (SOBEK; SMALLEY, 2010):

- **Entender a situação atual**

Neste passo espera-se o entendimento completo do problema, no contexto no qual ocorre. A importância de visualizar o contexto se deve ao fato de que muitas vezes o segredo para resolver um problema está em um detalhe esquecido, que ninguém tenha notado.

O primeiro passo que o solucionador de problemas deve executar é ir fisicamente ao local real onde o problema ocorreu e observar a situação em primeira mão (*gemba*). Durante esta atividade deve-se conversar com os envolvidos na busca de informações de onde, quando e sob quais condições o problema ocorreu, além de confrontar o que deveria estar acontecendo e não está, ou o que está acontecendo e não deveria.

Esta fase pode ser comparada com a cena de um assassinato. A menos que o investigador analise por si mesmo pouco tempo depois do fato, com sua visão especializada, antes que a cena seja contaminada, não conseguirá ver as evidências necessárias para capturar o assassino.

Assim, ir ao *gemba* e poder observar e entender como o sistema funciona é a maneira mais eficaz de verificar e atualizar a imagem mental que representa com mais fidelidade a realidade. O próximo passo é desenhar uma figura ou diagrama que ilustre a situação, o processo ou o sistema atual e os problemas observados, de forma a criar uma documentação que possa ser compartilhada.

- **Identificar a causa fundamental**

Quando se depara com um problema na origem, costuma ser relativamente simples identificar a causa direta do problema. No entanto, é raro que a causa mais óbvia seja a causa fundamental.

Cabe ao solucionador de problemas realizar observações e experimentos na busca pela causa fundamental, aquela que, se resolvida, eliminará todas as ocorrências futuras do problema. A abordagem dos cinco porquês ou Seis Sigma são ferramentas que podem auxiliar nesta descoberta.

Geralmente, os problemas são resultados de atividades mal especificadas, relações obscuras ou caminhos complicados e indefinidos. Spear and Bowen (1999) propõem quatro regras para projetar o sistema de trabalho:

- As atividades devem ser especificadas de acordo com conteúdo, sequência, duração e resultado.
- As relações entre clientes e fornecedor devem ser claras, diretas e binárias.
- As rotas dos produtos ou bens devem ser simples e diretas.
- As melhorias devem ser realizadas de acordo com um método científico, sob orientação e nos níveis mais baixos da organização.

- **Criar contramedidas e visualizar o estado futuro**

Após estabelecer a causa fundamental, deve-se pensar nas mudanças necessárias no sistema atual que trabalhem a(s) causa(s). A Toyota chama essas medidas específicas de contramedidas, que devem ser projetadas para prevenir a recorrência do problema.

Com a criação das contramedidas é de se esperar uma visualização do estado futuro, que deve ser representado graficamente, ilustrando como o novo sistema, processo ou procedimento irá operar depois que as contramedidas forem implementadas.

Neste momento, o solucionador deve compartilhar as mudanças propostas para os representantes dos grupos que serão impactados pela solução. Dentro do possível, o *feedback* dos envolvidos devem ser levados em consideração, com isso, espera-se enriquecer a proposta e evitar problemas posteriores.

- **Criar um plano de implementação**

Com as contramedidas e o estado futuro bem definidos parte-se para a implementação, uma fase que pode se tornar problemática. Em algumas organizações, as boas ideias vêm à tona apenas para serem abandonadas, pois não há um caminho claro para sua implementação.

A implementação faz parte de qualquer proposta de solução de problema, ela consiste de tarefas exigidas para realizar as contramedidas propostas, dos responsáveis por cada atividade e de quando a atividade será completada. A ferramenta 5W1H (*Who, What, Where, When, Why e How*) pode ser utilizada para

esta tarefa. Paralelamente, um plano de colaboração deve ser criado para que as pessoas listadas nas atividades concordem em executar suas tarefas dentro dos prazos estipulados.

- **Criar um plano de acompanhamento**

Após todas as atividades até agora descritas, é de se esperar que haja um comparativo periódico entre os resultados estipulados e os resultados reais; logo é criado um plano de acompanhamento.

O acompanhamento tem como benefícios determinar se o que foi implementado teve algum efeito, se o aprendizado sobre o método A3 gerou o real entendimento da situação atual, e por último mostrar que a organização está prestando atenção nos problemas, através do acompanhamento de indivíduos importantes e gerentes.

- **Obter aprovação**

Qualquer mudança deve ser aprovada antes de ser executada. Pode parecer uma regra burocrática, mas ela tem um papel crítico no modelo A3. A aprovação, acima de tudo, é uma oportunidade explícita de mentoreamento, o que dá ao gerente a oportunidade de orientar o solucionador, refinar suas habilidades de dedução e investigação, ajudar a construir suas capacidades comunicativas e expandir sua rede social. Outro aspecto importante é que o processo de aprovação garante o rigor e a objetividade do processo e a profundidade do entendimento conquistado.

- **Executar os planos de implementação e acompanhamento**

Após a aprovação, o plano de implementação é executado, sempre seguindo ao máximo o que foi planejado. Paralelamente, o plano de acompanhamento inicia-se. Dependendo desses resultados, dois cursos de ação são possíveis. Caso os resultados sejam satisfatórios, as mudanças são estabelecidas como processo padrão e os resultados são disseminados. Caso os resultados não sejam satisfatórios, voltam-se os esforços em descobrir por que os resultados não foram atingidos e ações corretivas são realizadas.

#### 2.2.4.3. Pré-requisitos para uma Reunião Eficiente

De maneira geral, grande parte das empresas sofre com reuniões de propósitos vagos e formato inapropriado. É comum se deparar com reuniões no qual as pessoas atrasam ou até mesmo não comparecem, somente a pessoa que preside a reunião se prepara e recursos visuais ocasionais e pouco comunicativos são utilizados. Ou seja, um método demorado, pesado e dispendioso de se chegar a uma decisão (LIKER, 2005).

Uma das grandes vantagens de se usar a comunicação no formato A3 é a eficiência que se obtém nas reuniões. Liker (2005) define seis pré-requisitos para uma reunião eficiente:

- Os objetivos da reunião devem ser claros e exequíveis.
- As pessoas primordiais para a reunião devem comparecer.
- Previamente, os participantes devem estar cientes dos objetivos e se prepararem para a reunião.
- Os recursos visuais devem ser explorados com objetividade. O formato A3 é extremamente eficaz.
- O máximo possível de informações deve ser compartilhado antes da reunião. O tempo gasto durante a reunião deve ser focado na solução de problemas.
- A reunião deve seguir o seu agendamento. Começa e termina na hora marcada.

#### 2.2.4.4. Tomada de Decisão

Para Toyota, o caminho pelo qual percorre para se chegar à decisão é tão importante quanto à qualidade da decisão. Investir tempo e esforço para fazer as coisas direito é imperativo. O segredo da Toyota para uniformizar e tornar perfeita a implementação de novas iniciativas é o planejamento cuidadoso, que pode ser visualizado na Figura 11 (LIKER, 2005).

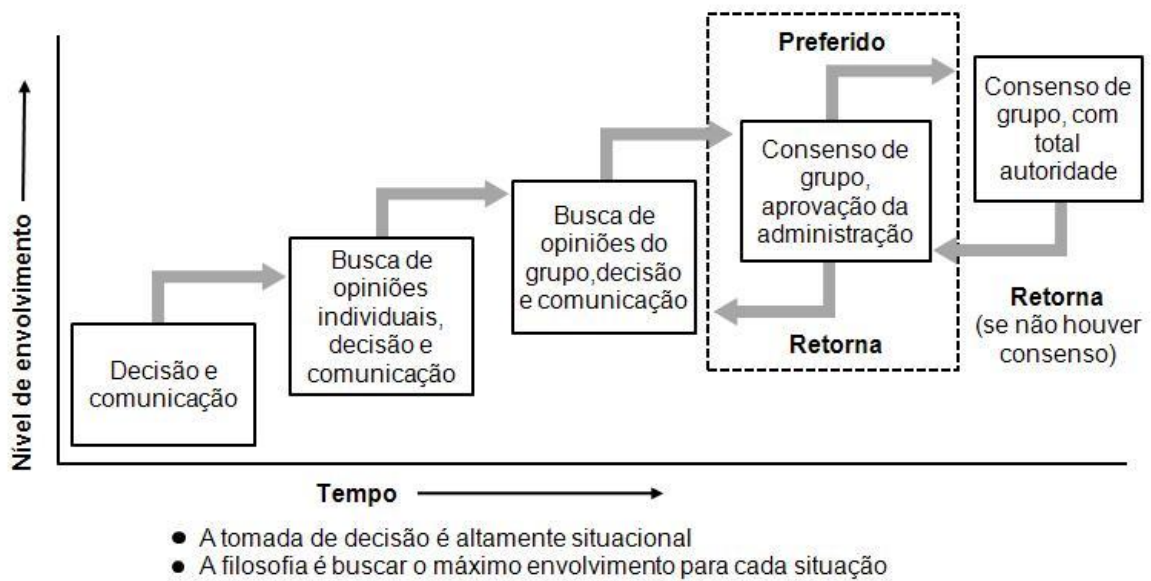


Figura 11 - Métodos de tomada de decisão da Toyota.

Fonte: LIKER (2005, p.238)

Segundo Liker (2005) a completa consideração na tomada de decisão inclui cinco elementos principais:

- Descobrir o que realmente está acontecendo.
- Compreender as causas subjacentes que explicam a aparência da superfície.
- Considerar amplamente as alternativas de solução e desenvolver um raciocínio detalhado para a solução preferida.
- Construir o consenso na equipe, incluindo os funcionários internos e parceiros externos.
- Usar veículos de comunicação muito eficientes e concisos, de preferência em apenas um lado de uma folha de papel.

De acordo com Shook (2008, p.69), a tomada de decisão deve ocorrer por meio do *nemawashi*, termo japonês que se refere à ideia de que:

“[...] antes de você poder colocar uma planta em um solo totalmente novo, deve retirá-la com suas raízes intactas para que possa enraizar em seu novo local e assegurar o crescimento orgânico e sustentável [...]”

O *Nemawashi* tem como missão a tomada de decisão lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções para só assim implementá-las com rapidez. O que o diferencia é o seu processo, onde muitas pessoas apresentam ideias do problema estudado e buscam um consenso no

mesmo momento; logo, é elaborada uma proposta formal que começa a circular amplamente pela administração. Deste modo, quando a proposta é apresentada ao alto nível de gerência, em busca de aprovação, o assunto já esteve em pauta e a decisão já foi tomada (LIKER, 2005).

### 3. Desenvolvimento do Trabalho

#### 3.1. Caracterização da Empresa

A pesquisa-ação foi desenvolvida em uma multinacional atuante na indústria de eletrodomésticos, da qual é detentora de uma grande fatia do *market-share* nacional e internacional. Com tradição no mercado nacional, e com marcas voltadas a diferentes classes econômicas, seus produtos podem ser encontrados em grande parcela dos lares brasileiros.

A razão de seu sucesso se dá pela inovação e qualidade de seus produtos. Presente entre as empresas com o maior número de registro de patentes no Brasil e uma das primeiras a empregarem o uso da metodologia Seis Sigma, em busca da excelência operacional da qualidade, são fatos que justificam a força de suas marcas.

No Brasil, suas unidades produtivas são voltadas para quatro grandes negócios: refrigeração, lavanderia, tratamento de ar e cocção. A unidade em que o trabalho foi realizado consta com aproximadamente de três mil colaboradores, sendo esta a única unidade da empresa dedicada ao negócio cocção no país. Vale ressaltar que o escopo de atuação do presente trabalho se restringiu somente no negócio de cocção, caracterizado por fogões e *cooktops*.

##### 3.1.1. Estrutura Organizacional Envolvida

Para facilitar o entendimento das áreas e pessoas envolvidas da empresa na pesquisa, uma esquematização macro dos departamentos se faz necessária (Figura 12). Salienta-se também que no projeto teve-se a participação direta ou indireta de gerentes, chefes, supervisores, engenheiros, analistas, inspetores e operadores.

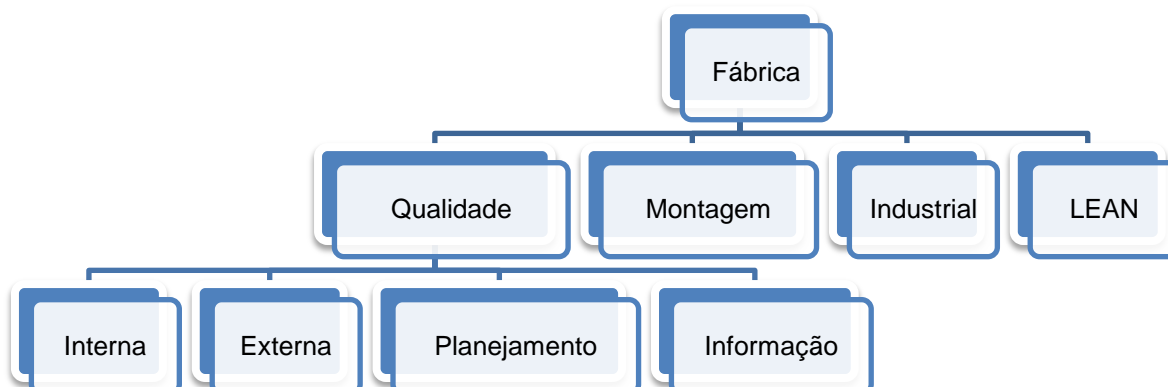


Figura 12 - Estrutura Organizacional

## 3.2. Metodologia de Pesquisa

A importância da adoção de uma metodologia científica se faz necessária para se traçar o “caminho das pedras” pelo qual o pesquisador irá percorrer durante seu estudo. Este caminho irá ajudá-lo a refletir e abrir seus olhos para o inesperado. Porém, este caminho nem sempre é controlável e estará sujeito a mudanças de curso ou alterações. Logo, é necessária a utilização da criatividade e imaginação para contornar os obstáculos inerentes de qualquer estudo (SILVA; MENEZES, 2005).

Desta forma, a definição da metodologia adotada para o estudo se mostra crucial, porém não imutável para se alcançar os objetivos do estudo. Demo<sup>3</sup> (1996 *apud* SILVA; MENEZES, 2005) salienta que há de se adicionar às atividades rotineiras de pesquisa uma prática sistemática de questionamentos e críticas, estando preparado para intervir na realidade na qual a pesquisa está inserida ou na própria pesquisa.

### 3.2.1. **Classificação da Pesquisa**

Segundo critérios sugeridos por Silva e Menezes (2005), quanto a sua natureza, a presente pesquisa pode ser classificada como pesquisa aplicada, com o intuito de gerar conhecimento para futuras aplicações do A3 na geração de propostas de melhorias na indústria. Segundo seus objetivos, caracteriza-se por ser uma pesquisa exploratória, que busca tornar claro as reflexões e problemáticas que ocorrem na elaboração de propostas dentro de uma grande organização.

Do ponto de vista da abordagem aplicada, pode-se enquadrar o estudo como pesquisa qualitativa, no qual o ambiente de uma indústria de eletrodomésticos de linha branca foi a fonte direta para a coleta dos dados e o pesquisador o responsável pelas ações. Quanto ao procedimento técnico adotado, foi feita a escolha da pesquisa-ação, devido à coexistência de uma pesquisa com uma ação da qual o pesquisador estava envolvido (SILVA; MENEZES, 2005).

De uma maneira simplista, Tripp (2005) define a pesquisa-ação como uma forma de investigação-ação a partir de técnicas de pesquisa consagradas para

---

<sup>3</sup> DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996.



indicar a decisão tomada em busca de melhorar a prática. Bryman (*apud* TURRIONI; MELLO, 2011) adiciona que a pesquisa-ação promove a colaboração entre o pesquisador e o cliente na análise e posterior ação para a resolução de um problema em comum, do qual um conhecimento empírico será gerado.

Para Turrioni e Mello (2011) é apropriado o emprego da pesquisa-ação quando a descrição do desdobramento das ações de um grupo se faz necessária para explicar e justificar o motivo das decisões e ações tomadas durante as mudanças e melhorias apresentadas, e conseqüentemente aprender com estas.

De acordo com Mello *et al.* (2012) o processo de iniciação de uma pesquisa-ação se difere dos outros métodos tradicionais. Ao contrário de se motivar o desenvolvimento da pesquisa a partir de lacunas na literatura, parte-se de problemas vivenciados em organizações para a pesquisa de possíveis soluções na literatura.

De maneira geral, a pesquisa-ação tem como característica ser uma pesquisa paralela à ação e não uma pesquisa sobre uma ação, buscando a solução conjunta de problemas organizacionais e sociais, sendo realizada com a colaboração direta dos envolvidos no sistema, em uma sequência de eventos direcionados ao aprendizado científico (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

### **3.2.2. Planejamento da Pesquisa**

Tipicamente, em uma pesquisa acadêmica que emprega a pesquisa-ação como técnica, deve-se notar que dois projetos de pesquisa-ação estarão ocorrendo em paralelo. O primeiro seria o projeto com o qual o pesquisador está envolvido com a organização, tendo a ocorrência desde independentemente do que está sendo estudado. O segundo seria a tese do projeto da pesquisa-ação, que deve ser alimentado por meio de questionamentos levantados no projeto organizacional. (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

Assim, para que não haja a confusão e conflito de interesses entre ambas as pesquisas se faz necessário a realização de um planejamento da pesquisa que absorva esta característica singular. Neste trabalho, pode-se delinear um projeto buscando uma proposta de melhoria para a organização participante ao mesmo

passo que uma pesquisa-ação estrutura o caminho a ser percorrido para realizar tal objetivo.

Segundo Thiollent (1986), mesmo com o planejamento pré-definido em fases, a sequência sempre será infringida devido a imprevistos, sendo necessária a criação de um planejamento flexível. Para se ter uma “bússola” nas atividades dos pesquisadores, é importante definir um ponto de partida e um ponto de chegada do projeto, pois é esperado que no entremeio, uma infinidade de caminhos surja em função das circunstâncias. É normal que haja um vaivém dentro da estrutura planejada, a fim de adaptar a pesquisa de acordo com as preocupações circunstanciais e do grupo de pesquisadores inseridos na investigação.

Para a condução da pesquisa-ação deste trabalho foram adotados os passos propostos por Turrine e Melo (2011) para a Engenharia de Produção, que nada mais são do que a união das ideias de Coughlan e Coghlan (2002) e Thiollent (1986) divididas em três passos: o pré-passo, os seis-passos principais e o meta-passo para monitoramento. Tais fases são mostradas na Figura 13 e estão detalhadas a seguir de acordo com o projeto.

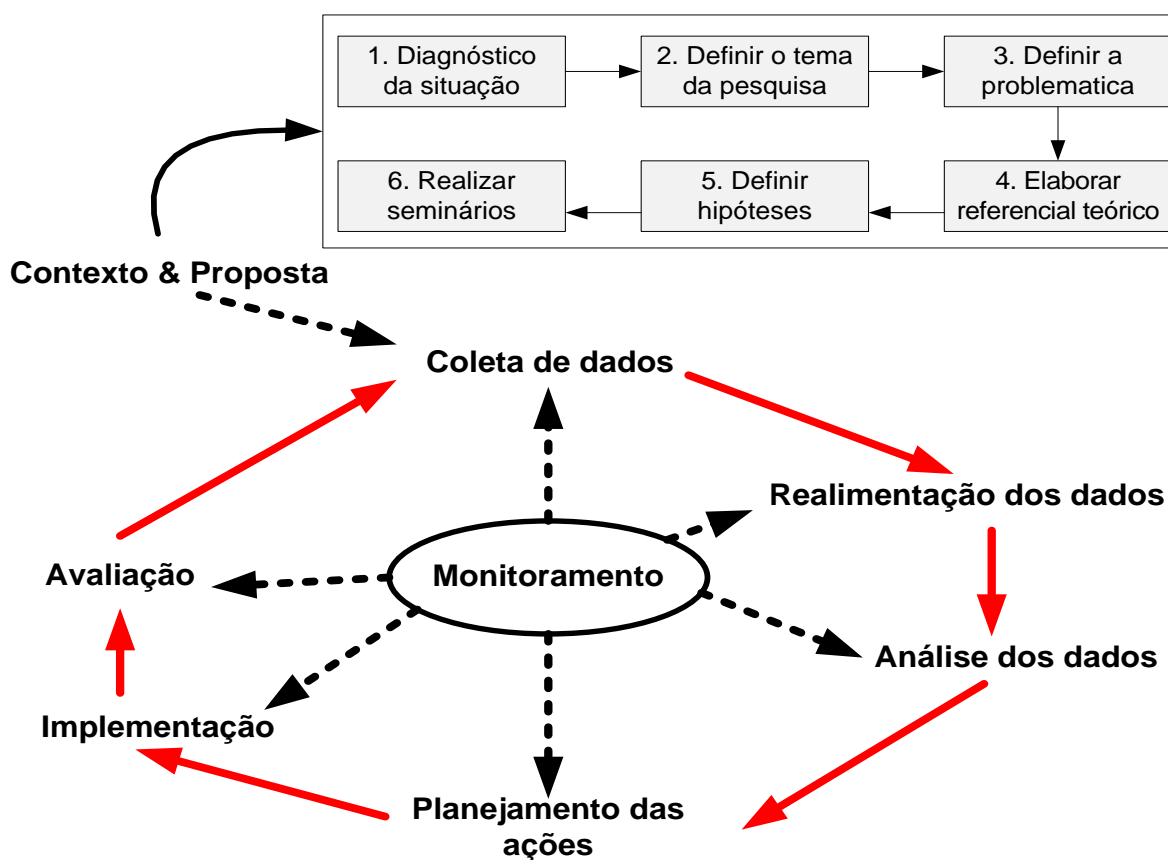


Figura 13 - Ciclo de pesquisa-ação

Fonte: TURRIONI; MELLO (2011, p.173)

### 3.2.2.1. Pré-passo (contexto e proposta)

#### A. Diagnóstico da situação:

Para dar início à pesquisa, foi necessário contextualizar a situação da corporação e negócio no qual esta está atrelada. Para que as agressivas novas metas de qualidade fossem atingidas, a empresa buscava melhorias na eficiência de suas atividades e/ou mudança de seus procedimentos. A partir disso, nasceu a oportunidade para o pesquisador/autor realizar um trabalho voltado na área da Qualidade Interna, já que este já estava familiarizado com a Qualidade Externa da empresa. Por meio de um processo de imersão nos processos internos da empresa e entrevistas com todos os níveis envolvidos, deu-se início ao levantamento dos problemas que integrassem as duas áreas e estivessem alinhados com a meta máxima do departamento.

#### B. Definir o tema da pesquisa:

Devido à dificuldade de esquematizar um raciocínio lógico para a elaboração de uma melhoria a partir das observações realizadas e contrastar a prática com a teoria, foi delimitado que os temas de pesquisa para o trabalho seriam os conceitos de Gestão da Qualidade devido à área de atuação do trabalho; o *Lean* devido à tendência industrial e a importância de seus conceitos de melhoria contínua; e por fim, a metodologia A3 como ferramenta para a organização das ideias.

#### C. Definir a problemática:

A investigação deve ser desencadeada a partir da colocação dos principais problemas da pesquisa de forma a dar sentido ao tema escolhido (THIOLLENT; 1986). Neste trabalho, o autor considerou como problemáticas a necessidade de elaborar um projeto de melhoria que atenda as necessidades situacionais do cliente (Departamento da Qualidade), a vasta amplitude do escopo de atuação no qual o trabalho está inserido e a complexidade das atividades e fluxos produtivos. Adiciona-se a essas problemáticas, a ausência de um conhecimento prévio de ferramentas para a modelagem do pensamento por parte do pesquisador.

#### D. Elaborar referencial teórico:

As atividades de levantar material teórico e exemplos práticos do uso do pensamento A3 foram definidas em paralelo com a revisão dos conceitos dos autores de Gestão da Qualidade e *Lean*.

#### E. Definir hipóteses:

Foram definidos como hipóteses os questionamentos levantados pelo autor ao fim do passo de Diagnóstico da Situação. Estas seriam:

- Implicações de que existem diversas oportunidades de melhoria nos processos da qualidade interna são verdadeiros?
- O modelo de pensamento A3 pode ser usado para a elaboração de uma proposta de projeto?

#### F. Realizar seminário:

Segundo Thiollent (1986), deve-se iniciar a constituição dos grupos que irão conduzir a investigação do processo a partir do momento que os objetivos e problemas a serem examinados forem acordados pelo pesquisador e interessados na pesquisa. Isto se dá por meio de seminário reunindo os membros principais da equipe, tendo como objetivo examinar, discutir e tomar decisões para o início do projeto.

No entanto, na fase de planejamento deste estudo, não foi possível prever e definir a equipe que estaria envolvida ao longo de todo o projeto. Deste modo, foi definido que o seminário seria constituído único e exclusivamente do autor/pesquisador e seu supervisor na indústria de linha branca. Neste, as informações acima foram apresentadas e discutidas, e foi informado que o uso da metodologia A3 seria empregado, não havendo objeções por parte do supervisor.

### 3.2.2.2. Seis-passos principais

#### A. Coleta de dados

Para a realização da coleta de dados, foi definido que esta procederia por observação direta dos processos produtivos do negócio cocção, observação

participante das atividades e mecanismos de controle da Qualidade, e observação assistemática dos eventos ocorridos durante a rotina de trabalho na corporação na qual o trabalho era desenvolvido.

A coleta de dados também ocorreria por entrevistas individuais formais e informais com os funcionários envolvidos nos processos produtivos, processos de controle e gestão.

Ademais, indicadores e informações estratégicas seriam extraídos do banco de dados, analisados e se necessário, manipulados de forma a se tornarem usuais para os fins da pesquisa.

#### B. Realimentação dos dados

Os dados coletados seriam realimentados para posterior análise de acordo com formato do relatório A3. Se necessário, documentos adjacentes como gráficos, tabelas e ilustrações seriam empregados para ilustrar tendências e fatos, extrair e organizar informações, e ilustrar propostas, respectivamente.

#### C. Análise dos dados

Definiu-se que se utilizaria da análise individual por parte do autor em relação à aplicação da metodologia A3 e da revisão bibliográfica. Enquanto que, por meio de uma análise colaborativa, dados do banco de dados seriam analisados junto ao cliente Qualidade (Central de Informações da Qualidade) e os responsáveis pelo *input* destes. Ademais, a equipe envolvida no projeto colaboraria para a análise das observações no campo, das entrevistas e das definições de prazos e cronogramas.

#### D. Planejamento das ações

As ações serão planejadas de acordo com os questionamentos levantados durante a elaboração do A3 e suas posteriores revisões com o supervisor. Vale ressaltar que prazos pré-estabelecidos pela corporação e a disponibilidade dos envolvidos na pesquisa podem restringir a liberdade do planejamento.

#### E. Implementação

Ao passo que importantes membros da organização são envolvidos no processo de aprovação e implementação do projeto, cabe ao pesquisador/autor a responsabilidade por controlar a direção e as ações da pesquisa.

#### F. Avaliação

Ao final de cada ciclo de pesquisa, a avaliação será dada por meio da auto-avaliação dos avanços em relação ao planejado, de confrontar a bibliografia com a prática, da opinião de profissionais de Engenharia de Produção não envolvidos na pesquisa-ação, e do *feedback* gerado nas apresentações do A3.

#### 3.2.2.3. Meta-passo para monitoramento

O monitoramento está presente entre os ciclos de aprendizagem da pesquisa-ação. Enquanto um grupo de profissionais da organização está envolvido com as atividades dos seis passos principais, o autor da pesquisa deve-se importar em monitorar o que está ocorrendo, nortear o processo de aprendizagem e questionar a pesquisa (COUGHLAN; COGHLAN, 2002). Deste modo, o monitoramento será realizado paralelamente a evolução do relatório A3.

### 3.3. Relato e Análise do Desenvolvimento da Pesquisa

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), quando os ciclos de aprendizagem da pesquisa-ação são empregados, o auto-aprendizado ocorrerá por meio da experiência, reflexão, interpretação e tomada de ação. Deve-se fundamentar o processo de questionamento-reflexivo levando em consideração o que você vê tanto quanto o que os outros veem. Tripp (2005) adiciona que a reflexão não é posta como um dos passos da pesquisa-ação, pela obrigação que esta tem de estar presente durante todo o ciclo.

Para auxiliar o processo reflexível, Coughlan e Coughlan (2002) sugerem o registro das observações e experiências em um diário, para que com o amadurecimento da pesquisa, o pesquisador possa refletir sobre as atividades, como lidou com elas e quais eram seus pensamentos. Este processo facilita integrar

as experiências e informações com o aprendizado, facilitando o entendimento comportamental e de raciocínio para futuras atividades.

Portanto, para que haja a análise dos resultados obtidos na utilização do modelo de pensamento A3 em um caso da gestão da qualidade, se torna obrigatório o relato das atividades relacionadas à construção deste. Este relato será descrito no tópico adjacente por meio de quatro ciclos de aprendizagem, apresentados em sequência cronológicas e condizentes com etapas de construção do A3.

No primeiro ciclo, será apresentado o primeiro contato com o modelo de pensamento A3 e a construção do relatório. O segundo ciclo ilustrará os avanços na análise do problema estudado, enquanto que no terceiro ciclo benefícios da comunicação por meio do relatório A3 serão apresentados. Já no quarto e derradeiro ciclo de aprendizagem, destaca-se o amadurecimento do pensamento A3.

### **3.3.1. Ciclo 1 – Primeiro contato**

#### **3.3.1.1. Relato das Atividades do A3**

Este tópico visa descrever as atividades de acordo com o pensamento A3. Vale ressaltar que os detalhes destas atividades não ocorrem em alguns casos, devido à falta de importância da descrição para o objetivo do trabalho ou porque o tema já foi ou irá ser abordado neste texto.

As atividades do projeto não deram início propriamente a partir da pesquisa; e sim devido à necessidade da empresa em melhorar seus indicadores de qualidade, que já foi contextualizado no tópico Diagnóstico da Situação do Pré-passo. Logo, surgiu a oportunidade para o pesquisador/autor, que era atuante na empresa e já possuía experiência com diversas áreas do departamento de qualidade e outras áreas da fábrica, de realizar um trabalho nos processos de Qualidade Interna do negócio Cocção.

Porém, a amplitude do escopo de trabalho e a liberdade de ação para se chegar às melhorias tornaram-se um obstáculo para a atuação do pesquisador. O excesso de informações oriundas do chão de fábrica, a complexidade dos processos produtivos e do fluxo de informação, aliado a falta de experiência do pesquisador com ferramentas de modelagem de pensamento, tornou-se limitante para a organização do raciocínio e avanço do projeto.

Em virtude destes fatos, buscou-se uma ferramenta de modelagem do pensamento, sendo então escolhido para tal a ferramenta de “gerenciamento por A3” originária na Toyota. Após esta escolha, deu-se início a revisão da bibliografia sobre o tema em paralelo com a revisão de conceitos bibliográficos referentes à Gestão da Qualidade e *Lean*.

Simultaneamente a revisão bibliográfica, deu-se início a imersão do autor/pesquisador nos processos fabris e ligados a qualidade interna, tendo como objetivo o entendimento da situação atual. Após três semanas de imersão, por meio de observações e entrevistas, o autor obteve uma visão ampla das atividades da Qualidade nos seguintes aspectos: processos produtivos, detecção de não qualidade, tratativa de anormalidades, inspeção, qualidade do fornecedor, armazenamento de componentes e produtos acabados, indicadores, instruções de trabalho e etc.

Foi também neste ponto do desenvolvimento do projeto que o autor formulou o contexto mais aprofundado pelo qual a Qualidade estava passando. Este contexto consistia que, os ganhos constantes e significativos que a Qualidade conquistou nos últimos tempos por meio de melhoria de componentes não geraria mais grandes avanços na redução do Índice de Reclamação de Clientes (IRC), já que havia uma tendência de nivelamento e estabilização do pareto do IRC, mostrando que as falhas de qualidade da produção (*early failure*) iriam se tornar uma grande parte da formação do IRC. Mostrando assim, a necessidade de maior controle da qualidade nos processos internos de fabricação, o que justificou o chão de fábrica como foco para o projeto.

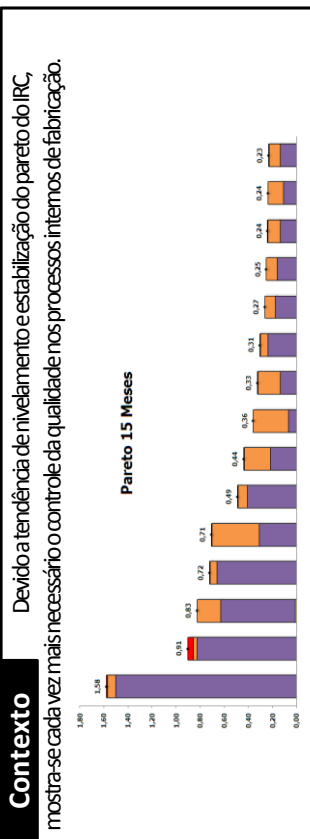
Após todas estas análises iniciais, começou a manufatura individual do relatório A3. Escolhido o padrão a ser seguido para o relatório, buscou-se colocar todas as informações que dispunha de forma a preencher todas as lacunas do relatório, apesar de saber que este não seria o processo correto de acordo com a literatura. Porém, para fins de aprendizado este passo era de demasiada importância, possibilitando o primeiro contato com a ferramenta.

Como resultado, a primeira versão do A3 foi gerada, conforme pode ser visto na Figura 14. A fim de explicar o conjunto de informações postados no relatório, uma breve explanação por tópicos será dada a seguir, seguindo os critérios de Shook (2008):



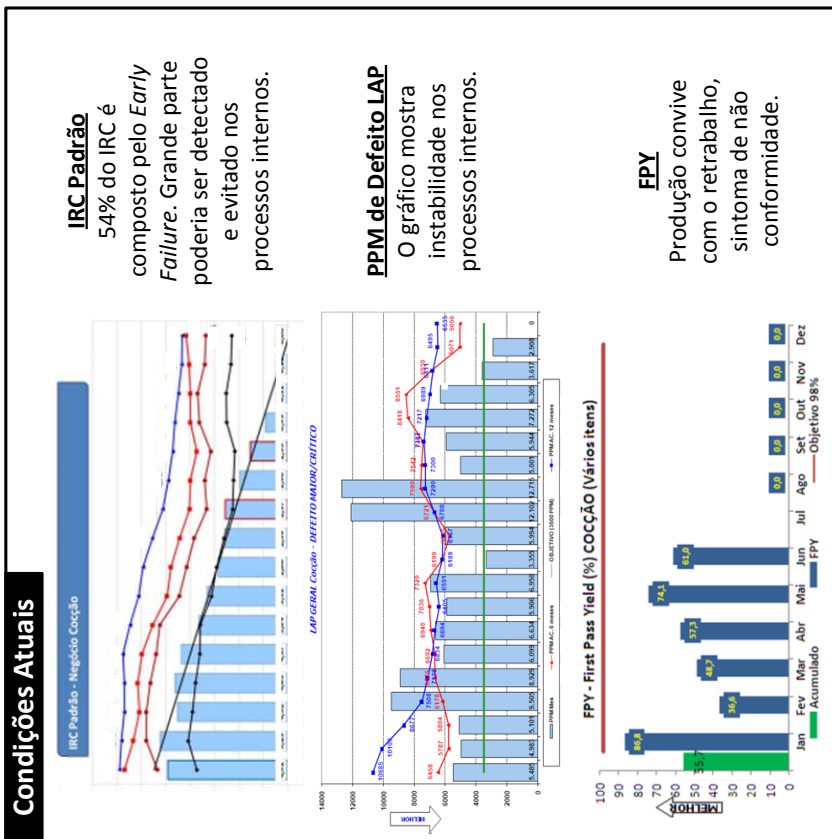
Título: Garantir a qualidade dos processos internos.

Data: 10/08/2010



**Metas**

|                  |       |
|------------------|-------|
| Atual            | Metas |
| IRC – 3,9 Dez/10 | IRC – |
| LAP – 0,35%      | LAP – |
| FPY – 98%        | FPY – |



**Análise**

| Autos Qualidade      | Testes de Fluxo | Filtros                    |
|----------------------|-----------------|----------------------------|
| Help Chain           | Inspeção Final  | Processos Críticos/Alertas |
| Instrução/Operadores | LAP             | Proces. Críticos/Alertas   |

|         |   |  |
|---------|---|--|
| Filtros | Filtros podem ser burlados.                     |  |
|         | Distância entre detecção e causa-raiz.          |  |
|         | Falta de acompanhamento.                        |  |
|         | Numero de itens p/ inspeção não condiz do T/C.  |  |
|         | Distância entre detecção e causa-raiz.          |  |
|         | Árvore de amostragem não representa a produção. |  |
|         | Resposta tardia gera bloqueio e retrabalho.     |  |
|         | Paradigma entre Produção e Qualidade.           |  |
|         | Falta de sinalização de não conformidade.       |  |
|         | Audidores de linha sobrecarregados (sazonal).   |  |
|         | Dificuldade no desdobramento das ações.         |  |

**Contra medidas**

|                                 |   |                      |
|---------------------------------|---|----------------------|
| <b>Andon / Help Chain</b>       | - Sinalizar não conformidade na célula p/ dar início ao desdobramento das ações de contenção.<br>- Rever passos e pessoas envolvidas no Help Chain, buscando envolver os primeiros níveis na tomada de decisão. | Rapidez Comunicação  |
| <b>MAQ / Quadro Orientativo</b> | - Alinhar e tornar a ferramenta usual e visual p/ a montagem.<br>- Treinar e envolver operadores na inspeção e controle de seus postos de trabalho.   | Qualidade Informação |
| <b>Jidoka / Poka-yoke</b>       | - Rever postos e peças críticas e criar dispositivos para a detecção de não conformidade.   | Qualidade Custo      |
| <b>Árvore de Amostragem</b>     | - Rever e padronizar a amostragem do LAP.   | Informação           |

Figura 14 - Relatório A3 de 10/08/2010

### 1. Título

Com a função de definir o problema, o tema ou a questão a ser trabalhada, foi escolhido o título “Garantir a qualidade dos processos internos”.

### 2. Responsável/Data

Apesar de ser um documento que não iria circular pela organização em um primeiro momento, foi declarado o autor como o responsável, e registrada a data do fim da elaboração do A3.

### 3. Contexto

O Gráfico de Pareto buscou ilustrar as observações já descritas acima, de forma que qualquer integrante da Qualidade pudesse entender o contexto do negócio e a importância do problema. Este gráfico mostra o IRC por componentes do negócio, indicando uma tendência de nivelamento, servindo de alicerce para ilustrar que os grandes resultados conseguidos nos últimos tempos por meio da correção de falhas de produto em campo iriam se tornar ineficazes, devido ao pequeno ganho que se teria ao tratar os modos de falha de um único componente.

Deste modo, uma revisão/mudança nos processos internos da qualidade mostra-se uma necessidade para uma mudança de patamar nos indicadores futuros da Qualidade.

### 4. Condições Atuais

Para descrever a condição atual dos problemas da qualidade do negócio cocção, foram pegos dados que mostrassem a situação da qualidade na fábrica e em campo.

O critério utilizado foi adotar os atuais indicadores da qualidade que dessem suporte a hipótese gerada no contexto. Os indicadores foram:

- **IRC padrão:** Principal indicador do negócio, que tem como função ilustrar o IRC ao longo do tempo de garantia dos produtos em campo. As linhas representam a composição do IRC por períodos pré-determinados de tempo.

- **PPM de Defeito Maior/Critico do LAP:** Gráfico do Laboratório de Análise de Produto que tem como função ilustrar as falhas de “defeito maior e crítico” encontrado em suas amostragens.
- **FPY (*First Pass Yield*):** Utilizado pelo departamento de Montagem, o gráfico representa o número de produtos que não sofrem retrabalho ou reprocesso.

## 5. Objetivos/Metas

Para mensurar o resultado do projeto, definiu-se um parâmetro de controle da situação atual e a que se deseja alcançar. As metas representadas nada mais são do que os mesmos indicadores utilizados na descrição das condições atuais. Os valores atuais dos indicadores foram computados, porém, os valores meta ficaram em branco, na expectativa de serem discutidos com os superiores que iriam dar suporte ao Projeto.

## 6. Análise

Com as informações obtidas no *gemba* durante as três semanas nos processos internos da qualidade, e direcionando o foco do trabalho para a área de montagem visando cobrir as atividades de detecção e as ações de contenção, foram levantadas causas geradoras de lacunas entre o real e o planejado. Os símbolos coloridos à direita foram definidos para representar o que o autor considerava fácil, médio e difícil de argumentar perante a organização.

## 7. Contramedidas propostas

Apesar das análises ainda não terem sido aprovadas, contramedidas visando ações corretivas foram escritas. Muito do que foi proposto originaram-se a partir de contato prévio do autor com “ferramentas” *Lean*, sugestões originadas das entrevistas e práticas da Qualidade.

## 8. Plano e Acompanhamento

Uma vez aprovada às contramedidas, a partir de um plano de ação, dispara-se quem realizará as atividades e os prazos destas. Ao mesmo tempo, revisa-se o trabalho e acompanha-se o planejamento. Pelo fato do relatório

ainda não ter sido sujeito à aprovação do supervisor do projeto, não foi elaborado o plano e o acompanhamento.

Uma vez que o supervisor do pesquisador/autor não era usuário da metodologia A3 e que não conseguiria nele o mentoramento na utilização do A3, o pesquisador/autor foi em busca de um representante do Departamento *Lean* da empresa. Para a sua frustração, havia-se o conhecimento do A3, porém, não a sua prática. O responsável pelo departamento não pode oferecer suporte e não aparentou dominar a ferramenta, tão pouco indicar alguém para tal. Desta maneira, definiu-se que o mentoramento direto de um especialista não iria ocorrer.

Voltando sua atenção novamente para o seu A3, o autor/pesquisador começou a questionar onde haveria falhas em sua abordagem e quais questionamentos seriam feitos pelo supervisor. Uma vez preparado, o A3 foi apresentado para o supervisor a fim de verificar se o escopo do projeto proposto e a visão que havia sido obtida dos processos internos eram válidos.

Após explanar o motivo de apresentar em A3 e seu funcionamento, ficou evidente que apesar do desconhecimento com o formato, este foi bem recebido pelo supervisor, que naquele momento tinha algo em mãos para comentar. A apresentação do mesmo ocorreu de uma conversa informal contando a história do A3 e a ligando a história vivida durante a imersão nos processos da qualidade, dando fundamentação e autoridade para o que foi descrito.

De *feedback*, foi dado o sinal de que a sequência do escopo do projeto poderia ser dada, porém, novas pessoas deveriam ser inseridas na coleta de informação e suas visões serem compartilhadas e incluídas no A3. Além disso, caminhos mais fáceis para se obter informações foram indicados, pontos de interesse mútuo foram levantados, e atividades que ocorriam em paralelo com o projeto foram atualizadas.

### 3.3.1.2. Análise dos Resultados

Ao termino deste primeiro ciclo, algumas reflexões sobre a utilização do A3, problemáticas e seus benefícios devem ser feitas para o nosso aprendizado, visto que avanços neste sentido facilitaram a construção da próxima versão do relatório.

Neste primeiro contato com a ferramenta, ficou claro que iniciar o uso da ferramenta a partir de um problema de grande escopo tornou-se prejudicial ao aprendizado. A dificuldade de sintetizar as informações e expressá-las em uma folha de papel, e o desejo de realizar um A3 atraente, concorreram paralelamente com o uso do PDCA intrínseco do A3, roubando a atenção do autor em alguns momentos.

Aliado a este fato, a tomada de decisão de realizar o preenchimento de todos os campos de uma só vez fez com que a ferramenta perdesse o seu mais precioso benefício, o questionamento. Este é um claro reflexo da ansiedade e avidez por resultados, atropelando etapas e ignorando a inconsistência dos fatos. Ademais, a ausência de um mentor especializado na utilização do A3, deixa o autor livre para divagar e evoluir aos seus critérios do que julga correto.

Tendo em vista essas limitações e dificuldades enfrentadas, pontos devem ser levantados confrontando o que foi praticado com a teoria. A primeira etapa da preparação do relatório consistia em uma atividade julgada simples para o autor, o Tema do projeto. Titular um trabalho do qual ainda não se sabe exatamente do que se trata, gera certo desconforto, afinal, esta é a primeira impressão que o leitor terá ao deparar com o relatório. Além disso, a escolha inadequada do título pode distanciar o pesquisador da causa raiz do problema.

A próxima etapa do modelo é a Contextualização, aqui, deve-se preocupar não somente em expressar a visão do autor, mas também, como os leitores do relatório irão interpretar o que foi escrito. Ao não realizar esta contextualização de forma colaborativa, questionando líderes envolvidos nas questões levantadas, não se obtém a coerência vertical na hierarquia, tão pouco o embasamento horizontal para o que foi dito. Deste modo, perde-se o poder de mobilização e alinhamento.

Ao contrário do esperado, a fase de descrição das condições atuais não se iniciou no *gemba*, pois o autor já estivera presente no local, e estava em posse de suas informações. Este fato leva a incerteza se quando o autor estava no *gemba*, as perguntas certas foram geradas e a profundidade destas alcançou um nível satisfatório.

Parece lógico representar uma empresa a partir dos indicadores que são utilizados pela mesma, porém, nem sempre é o melhor caminho para representar o real funcionamento ou o que não está sendo visto. No caso do presente trabalho, os indicadores iniciaram um questionamento da atual situação da qualidade no processo fabril, mas a falta de compreensão mais aprofundada sobre as suas

fórmulas, suas metas e seu processo de *input* de dados, fez com que estes não pudessem validar o tópico de Condições Atuais.

No caso da escolha das Metas/Objetivos, devesse fazer duas observações. Primeiro, o fato do trabalho não ter sido requisitado de forma explícita por um superior, deste modo, a definição das metas ficariam a critério do autor ou seriam detalhadas posteriormente. A segunda é que sem a definição do norte do projeto, não haveria meios de definir metas e objetivos como forma de controle. Logo, seria mais prudente e evitaria questionamentos desnecessários se esta parte fosse omitida do relatório.

Quanto a Análise, tal estudo é apresentado em forma de lista, não havendo uma clara visualização do efeito e causa dos problemas apresentados e suas correlações, tornando difícil explicar onde os mesmos estão inseridos nas condições atuais. Além disso, cabe lembrar que não houve a aprovação das fases anteriores, havendo o atropelamento dos passos do PDCA.

O mesmo pode ser dito das Contramedidas. O autor utilizou-se de sua intuição, propondo soluções que lhe vieram à cabeça quando no *gemba*. No entanto, não há valia em contramedidas que não são suportadas pelas informações descritas no A3 e não explicam os seus benefícios.

Fazendo-se uma análise geral da dinâmica deste primeiro ciclo de contato com o pensamento A3, entende-se que os avanços nas análises resultaram em um A3 voltado para o “heroísmo”, onde a solução é mais importante do que a causa. Como resultado, o relatório perdeu o seu poder de raciocínio lógico. Embora os resultados aparentem ser insatisfatórios, o benefício de se ter um material em mãos para discussão, que facilite visualizar todos os pontos abordados no projeto, faz com que novas questões sejam geradas, enriquecendo e direcionando a construção do pensamento.

### 3.3.2. Ciclo 2 – Avanços na análise

#### 3.3.2.1. Relato das Atividades do A3

Com base nas questões levantadas na reunião/revisão com o supervisor e as reflexões sobre o gerenciamento do A3, novas idas ao *gemba* (sempre com a posse do A3 em mãos) foram efetivadas, gerando novas coletas de dados, entrevistas e comparações entre o planejado e o praticado. Uma vez estudada estas questões, um novo A3 foi realizado, conforme a Figura 15, e resumidamente explicado abaixo:

##### 1. Título

Adequou-se o título do relatório para “Proposta de melhoria na gestão da qualidade nos processos produtivos (Cocção)”.

##### 2. Contexto

Apesar de ser um sentimento mútuo de que a contextualização da qualidade era verdadeira, o respaldo de especialistas do departamento tornou-se necessário.

A tendência de nivelamento e estabilização do IRC foi comprovada por depoimentos do supervisor dos projetos do GRAEM (melhoria de qualidade de componentes e redução do IRC), informando que as metas dificilmente seriam atingidas no futuro se dependesse das atividades de seu setor, incentivando um trabalho de melhor detecção interna.

Requisitou-se que especialistas da Central de Informações da Qualidade (CIQ) gerassem gráficos que salientassem esta informação e que fosse claro para o entendimento de todos da companhia.

- **Pareto Futuro:** Ganhos em Ordem de Serviço (OS) previstos por componente de acordo com projetos de melhoria a serem implantados.
- **IRC Padrão:** Índice de Reclamação de Campo com um, quatro, seis e quinze meses.

Desta forma, apesar de não oficial, representantes de três áreas da qualidade (interna, externa e informação) já estavam cientes do projeto que estava sendo posto em prática.

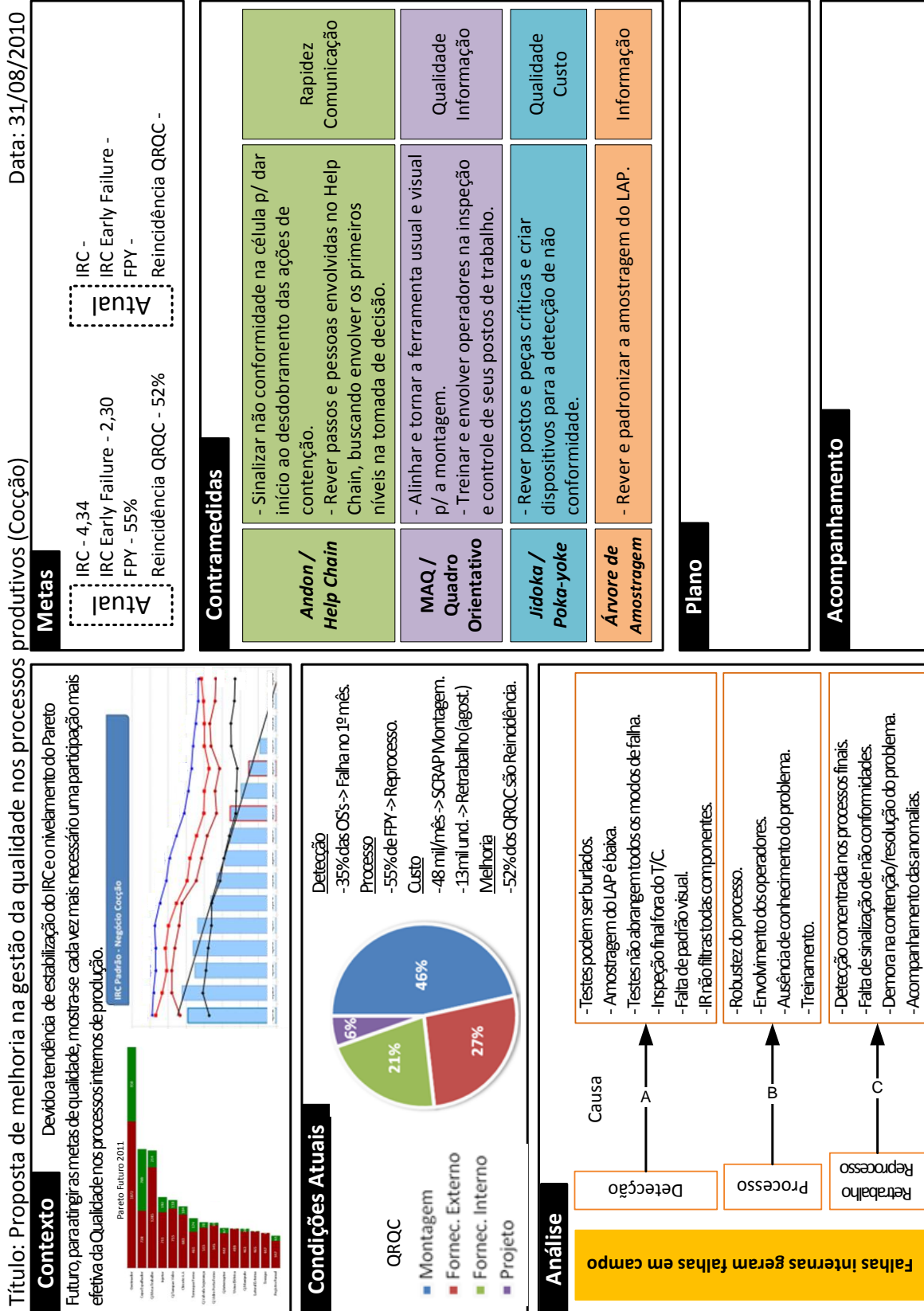


Figura 15 - Relatório A3 de 31/08/2010



### 3. Condições Atuais

Apesar dos gráficos do LAP e FPY serem oficiais, após uma análise mais profunda de sua constituição, ficou evidente que não poderiam ser utilizados devido à falta de credibilidade na compilação de seus dados e a falta de visualização de ganhos, perdas e oportunidades. Em sua substituição foram utilizados dados recolhidos e discutidos com representantes das áreas de montagem, LAP e operadores:

- **Pizza QRQC (Quick Response Quality Control):** “Cartões vermelhos” dados pelo LAP por detecção de não qualidade por área da empresa durante amostras de inspeção.
- **Detecção:** Porcentagem de falhas ocorridas no primeiro mês. Logo, mesmo que não mensurável, é evidente que poderia ser detectado na produção.
- **Processo:** Porcentagem de reprocesso, simbolizando o paradigma entre produção e qualidade.
- **Custo:** Os custos de *scrap* e retrabalho.
- **Melhoria:** Porcentagem de reincidência de QRQC mostrando a não tratativa das falhas já detectadas na produção.

### 4. Metas

De acordo com o supervisor, a meta máxima da área é o IRC, e que o objetivo para os próximos quatro anos seria uma redução de 75%. Porém, números não deveriam ser tratados neste momento. Motivos:

- Projeto ainda não havia tomado corpo;
- Números desviariam do foco exploratório;
- Valores gerariam questionamentos que atrapalhariam o andamento do projeto;
- Metas individuais estavam alinhadas com o andamento do projeto;
- Metas deveriam ser definidas *top-down*.

## **5. Análise**

Para se reduzir o campo de observação na produção, foi definido que duas células de montagem responsáveis por linhas específicas de cocção seriam utilizadas como referência. Estas foram escolhidas por serem os padrões mais modernos de produção e darem seguimento a produtos que iriam continuar em produção nos próximos anos.

Alinhando a análise ao contexto, foram definidas de acordo com três grupos (Detecção, Processo e Retrabalho\Reprocesso) as respectivas causas de falhas nos processos internos de montagem e de qualidade que geram não qualidade em campo.

## **6. Contramedidas**

Estas não foram alteradas, porém, não significa que haviam sido adotadas. Elas ainda estavam em estudo, no entanto, a externalização gerada pelo A3 gerava discussões e sugestões, ao passo que novas observações e entrevistas eram realizadas para a clareza dos passos anteriores do A3.

Tendo o novo relatório A3 em mãos, novamente uma reunião foi realizada com o supervisor. Nesta reunião foi dado como correta a contextualização e a análise, e as contramedidas começaram a serem discutidas.

É fato que as contramedidas deveriam responder à análise e que muito do que se propunha já existia. Logo, foi requisitada uma análise mais aprofundada do funcionamento das contramedidas que estava em funcionamento e dos projetos paralelos na empresa que cuidavam das demais causas levantadas na análise.

Neste momento, foi dada a visualização do projeto para a gerência.

### **3.3.2.2. Análise dos Resultados**

Observando este segundo ciclo de aprendizagem, fica claro que ao se ter o relatório em mãos, mesmo que incorreto, torna-se uma grande ajuda a geração de questionamentos e uma estrutura para pesquisa, afinal, tudo o que for escrito no papel, deve ser fruto de pesquisa e verificação.

Tais aspectos gerados pela ferramenta A3 fazem com que o problema abordado se beneficie de um processo de raciocínio mais cuidadoso, uma vez que a facilidade de entendimento e visualização gerada no A3 expõe falhas de dedução.

Retornando a avaliação do andamento do novo A3, uma vez que o relatório não é dado como finalizado, mas sim em andamento, possibilita que a sua alteração e melhoria seja dada pela participação de outras pessoas. Esta sinergia tem um efeito muito positivo para o autor do projeto, pois, quando um colaborador é convidado a compartilhar o seu conhecimento e vê isto transparecer em um documento palpável, o torna participante direto ou indireto do trabalho.

Em virtude deste evento, as pessoas se disponibilizam para colaborar com o projeto. Tal resposta pode ser interpretada como interesse pelo uso da ferramenta A3, curiosidade pela história que se passa no relatório, ou até mesmo a oportunidade de dar visibilidade de seu trabalho e compartilhar histórias. O que importa é que ter algo para apresentar motiva a participação durante o processo de investigação.

Outro aspecto importante foi a de que ao registrar o pensamento, a complexidade dos eventos ligados a pesquisa afloram, facilitando a tomada de decisão ou a indicação sobre o caminho pelo qual o trabalho irá percorrer.

Contudo, a característica mais interessante abordada neste ciclo, embora inicialmente aparentasse ser prejudicial, se refere ao tamanho do relatório. Na presente pesquisa, foi utilizado impressões em papéis de tamanho A4, uma vez que eram os únicos disponíveis para a dinâmica intrínseca do trabalho.

Prática normal e incentivada pela bibliografia, o uso do papel A4 limita o que deve ser posto no relatório. Desta maneira, o autor fica incomodado, uma vez que tem diversas informações que deseja compartilhar, porém não sabe o que priorizar e exprimir naquela página. No entanto, essa limitação faz a função de filtro, obrigando o autor a informar somente o que é relevante e usual para o andamento do projeto. Isto não implica que demais descobertas não sejam apontadas, porém, cabe avaliar se estas devem estar presentes no relatório ou no discurso e perguntas que seguem o mesmo. Vale ressaltar que a existência de um A3 não implica que este não possa ser desmembrado, ou que um questionamento gerado na pesquisa não possa gerar outro A3.

### 3.3.3. Ciclo 3 – Comunicação

#### 3.3.3.1. Relato das Atividades do A3

Agora focadas nas contramedidas que estavam circulando na empresa para a resolução das causas levantadas na análise, e o aprofundamento e elaboração de contramedidas para as demais causas, foi dada continuidade às investigações.

Para a condução da primeira análise, iniciou-se um processo de entrevistas para completar as informações já obtidas no *gemba* anteriormente. Dado certo período da investigação, verificou-se a necessidade de se formar uma equipe polivalente, composta das áreas envolvidas no escopo do projeto, para a condução das propostas de contramedidas e alinhamento.

Decidido pelo procedimento e apoiado pelo supervisor, a fim de dar visibilidade do projeto para a organização, patrocínio e arrecadar colaboradores para a equipe que se desejava formar, uma apresentação do projeto na presença da liderança e representantes das principais áreas produtivas da indústria foi realizada. Para tal, foi empregado o mesmo relatório A3 utilizado no dia-a-dia do pesquisador.

Embora a abordagem incisiva do relatório tenha aflorado falhas das áreas, o seu caráter factual não expuseram culpados, deixando caminho livre para contestações e confirmações pertinentes ao assunto. Tal apresentação teve como resultado a confirmação dos fatos levantados, o levantamento de demais projetos que estavam ocorrendo em paralelo, e o encaminhamento de representantes das áreas para a formação de uma equipe que colaboraria na elaboração das contramedidas. Cabe ressaltar que o representante da Engenharia Industrial levantou a possibilidade de se utilizar a nova proposta de célula de montagem como padrão para as novas contramedidas.

Nesse momento, em parceria com o supervisor foram decididos os pontos da análise que não deveriam ser tocados devido à existência de projetos de terceiros já em andamento. Ficou como atividade procurar os mesmos e prestar qualquer suporte se necessário. Em seguida, foi realizada uma sequência de reuniões com os representantes das áreas de Qualidade, Engenharia Industrial, Montagem e *Lean*.

Estas, sempre baseadas nas informações do A3, iniciaram um processo de discussões e ações envolvendo a geração de propostas de contramedidas, uma vez que a fase de Análise do A3 havia terminado. Para suportar estas ações, iniciou-se um processo de acompanhamento (Figura 16).

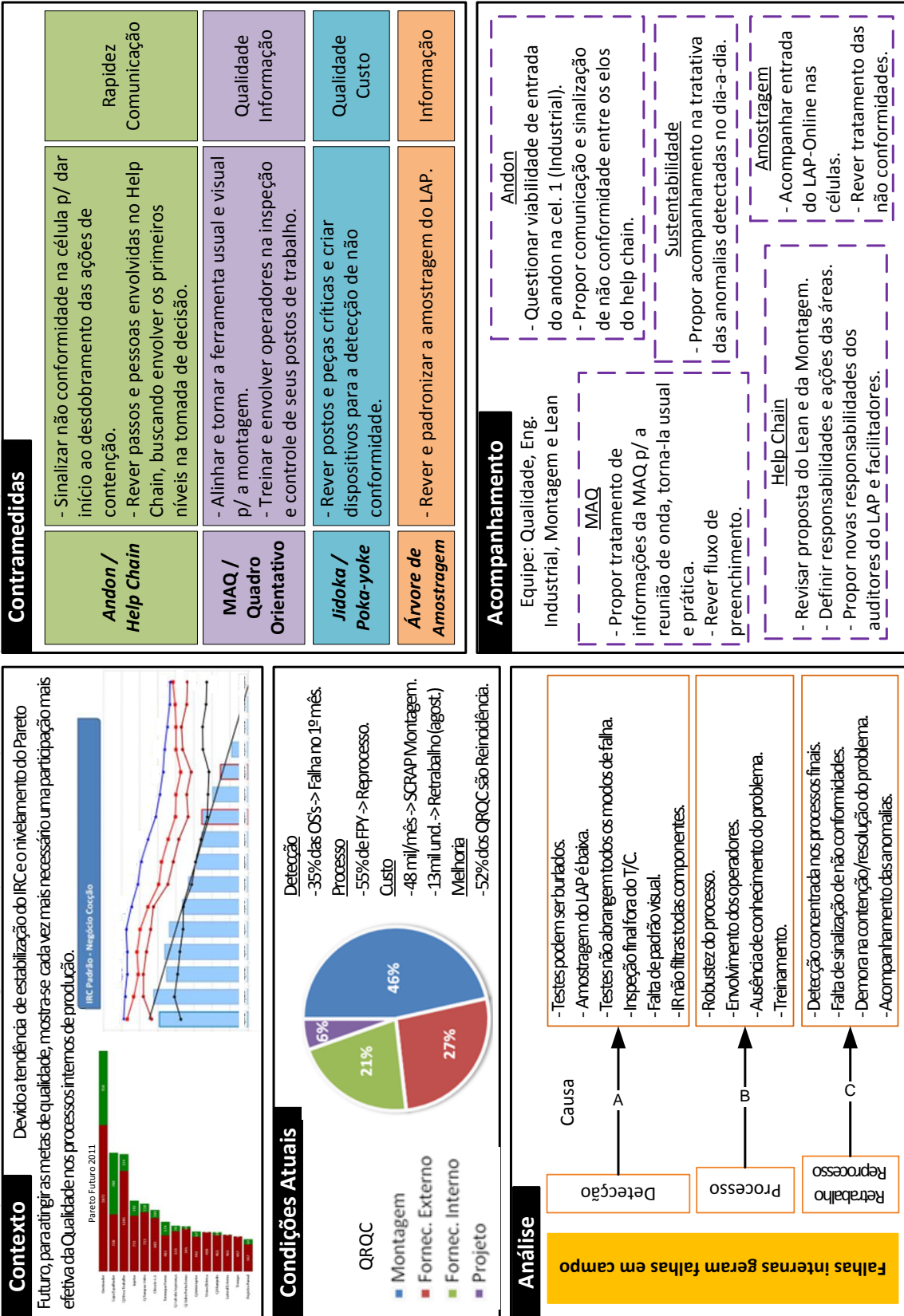


Figura 16 - Relatório A3 de 14/09/2010

### 3.3.3.2. Análise dos Resultados

Em virtude dos resultados apresentados no terceiro ciclo, o relatório A3 mesmo que pouco modificado, mostrou sua capacitação para transmitir informações, gerar discussões e consentimento.

Durante a apresentação para os líderes, estas características ficaram evidentes. O fato do material já estar condensado e ser de total conhecimento e convívio para o autor, facilitou a apresentação do mesmo. Ademais, as constantes apresentações informais durante os processos inquisitórios já o havia preparado para as possíveis perguntas. Outro ponto importante é a objetividade do relatório, fazendo com que a apresentação seja curta, condizente com o tempo disponível.

Contudo, as implicações diretas das análises realizadas no A3 podem gerar desconforto, uma vez que não há distrações. No entanto, ao não poder se negar os fatos há uma tendência de aceitação do que é exposto. Ademais, a destilação das informações dá liberdade ao raciocínio e abertura a discussão.

Com a aprovação em mãos, foi dada como finalizada a fase de Análise e iniciado o trabalho nas Contramedidas. No entanto, a importância da aprovação ocorre do patrocínio e visualização que esta gera. Uma vez iniciado os questionamentos das atividades de terceiros, processos de resistência vão aparecendo ao longo do caminho. A aprovação simboliza a integração e alinhamento das partes envolvidas no escopo do projeto.

Outro ponto identificado neste ciclo foi o aparecimento da fase de Acompanhamento. Percebeu-se que esta poderia ter sido aplicada anteriormente como uma revisão dos problemas remanescentes, uma vez que independe se as atividades a serem controladas são suas ou coletivas. Entretanto, não se deve confundi-la com o Plano, que consiste das atribuições de ações controladas por prazos para atingir o objetivo, que nada mais é do que a aplicação das contramedidas.

### 3.3.4. Ciclo 4 – Amadurecimento do pensamento

#### 3.3.4.1. Relato das Atividades do A3

Com base nos conceitos abordados nas reuniões da equipe, as confrontações do pesquisador/autor com a bibliografia e as causas que deveriam ser priorizadas na Análise, foram definidas as contramedidas a serem adotadas para a proposta.

Com as informações das questões levantadas durante a construção dos A3s, chegou-se ao ponto que o conhecimento sobre o assunto era suficiente, e o dono do A3 já se tornara o “especialista do tema”. Era dado o momento de se definir o escopo e o plano para chegar a uma proposta palpável do projeto.

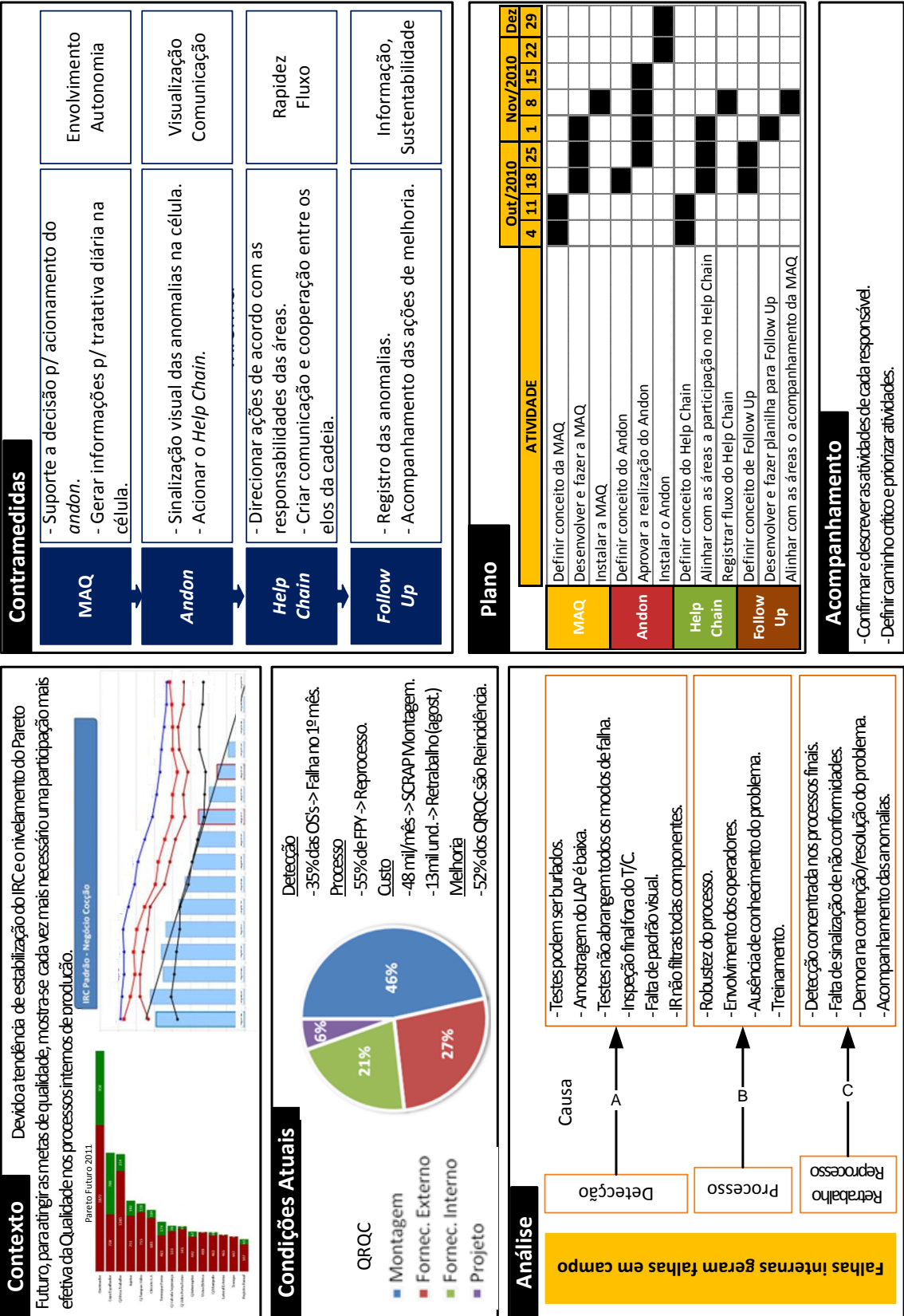
Para a definição do prazo, foi escolhida a data de entrada da célula de montagem, uma vez que foi sinalizado que haveria a possibilidade de os projetos entrarem em conjunto durante os dias de instalação desta. Porém, o projeto não pararia mediante a esta data, pois processos de aprovação estavam muito estreitos.

Devido a esta restrição de prazo, o escopo do projeto ficou direcionado a Matriz de Auto-Qualidade (MAQ) e ao *Andon*, já que estes dependiam de condições físicas de instalação, enquanto que o *Help Chain* e o *Follow Up* poderiam ser realizados em um período posterior. No entanto, estes últimos tiveram os seus prazos definidos para controle dos envolvidos.

As atividades foram definidas de acordo com os recursos disponíveis e as etapas macro a serem atingidas, sendo estas aprovadas e ajustadas com a experiência do supervisor (Figura 17). Estas, ainda dependiam do apoio dos envolvidos e a disponibilização de seus departamentos e superiores.

Finalmente, o projeto direcionou-se para o acompanhamento do plano, que seria controlado por meio de conversas informais no dia-a-dia e *Gates* de entrega. Seguindo estes últimos passos do relatório A3, era esperado atingir o objetivo do projeto: gerar propostas de melhoria de qualidade.

Título: Proposta de melhoria na gestão da qualidade nos processos produtivos (Cocção) Data: 06/10/2010



### Contra-medidas

|                   |   |                                 |
|-------------------|---|---------------------------------|
| <b>MAQ</b>        | - Suporte a decisão p/ acionamento do andon.<br>- Gerar informações p/ tratativa diária na célula.                            | Envolvimento<br>Autonomia       |
| <b>Andon</b>      | - Sinalização visual das anomalias na célula.<br>- Acionar o Help Chain.  | Visualização<br>Comunicação     |
| <b>Help Chain</b> | - Direcionar ações de acordo com as responsabilidades das áreas.<br>- Criar comunicação e cooperação entre os elos da cadeia. | Rapidez<br>Fluxo                |
| <b>Follow Up</b>  | - Registro das anomalias.<br>- Acompanhamento das ações de melhoria.  | Informação,<br>Sustentabilidade |

### Plano

| ATIVIDADE   | Out/2010 |    |    | Nov/2010 |   |   | Dez |    |    |
|---|----------|----|----|----------|---|---|-----|----|----|
|   | 4        | 11 | 18 | 25       | 1 | 8 | 15  | 22 | 29 |
| <b>MAQ</b>  |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Definir conceito da MAQ                           |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Desenvolver e fazer a MAQ                         |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Instalar a MAQ                                    |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| <b>Andon</b>                                      |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Definir conceito do Andon                         |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Aprovar a realização do Andon                     |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Instalar o Andon                                  |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| <b>Help Chain</b>                                 |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Definir conceito do Help Chain                    |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Alinhar com as áreas a participação no Help Chain |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| <b>Follow Up</b>                                  |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Registrar fluxo do Help Chain                     |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Definir conceito de Follow Up                     |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Desenvolver e fazer planilha para Follow Up       |          |    |    |          |   |   |     |    |    |
| Alinhar com as áreas o acompanhamento da MAQ      |          |    |    |          |   |   |     |    |    |

### Acompanhamento

- Confirmar e descrever as atividades de cada responsável.
- Definir caminho crítico e priorizar atividades.

Figura 17 - Relatório A3 de 06/10/2010



### 3.3.4.2. Análise dos Resultados

Neste derradeiro ciclo, aprendeu-se que as análises nunca terminam, porém, ao chegar a um patamar de conhecimento satisfatório que o torne o especialista do assunto e lhe de confiança, deve-se seguir adiante e partir para as ações. Peculiarmente, as ações deste projeto seriam elaborar propostas e planejamentos para uma posterior ação, fato que o caracteriza como um A3 de geração de proposta.

A presença de um plano, que no caso do presente trabalho é um Gráfico de Gantt, facilita visualizar o ponto que mais interessa aos gestores, a parte que eles podem controlar e cobrar, o tempo. Neste momento, os resultados e prazos do projeto começam a ser cobrados.

### 3.4. Propostas Geradas pelo A3

Como resultado de todo este processo investigatório, contramedidas foram geradas para a melhoria dos problemas observados durante a fase de análise. Como exibido no A3, os problemas de não qualidade em campo podem ser resumidos em falhas geradas por retrabalho/reprocesso, falhas do processo e falhas de detecção.

De uma maneira geral, a empresa possuía uma estrutura na qual não cabiam as falhas presentes detectadas. A explicação de tal incoerência é simples e corriqueira em muitas empresas. Pode-se dizer que no passado, projetos e novas práticas foram empregados na produção de maneira *top-down*, porém, não adaptáveis a rotina de trabalho; ou em outros casos, foram aplicadas somente para serem aplicadas, não havendo qualquer tipo de acompanhamento.

Tentando gerar uma melhoria da gestão da qualidade, buscou-se criar uma proposta que gerasse uma ação corretiva mais rápida na tratativa dos problemas de não qualidade, ao mesmo passo que melhorasse as informações para o CIQ.

Levando em consideração o fluxo sequencial de detectar, sinalizar, agir e acompanhar, foi confrontado as boas e más práticas para o controle da qualidade no chão de fábrica. Estes aspectos são discutidos brevemente a abaixo:

- **Detectar**

A situação apresentada era de que problemas detectados pelos operadores eram informados para os supervisores, mas, se estes problemas não gerassem um defeito funcional do produto ou não afetasse a produção, não eram tratados. Como exemplo ilustrativo, caso um rebite de fixação da lateral do fogão começasse a estourar, só buscariam resolver este problema se o fogão não fosse fixado ou se a pessoa responsável por esta atividade operasse abaixo do Tempo de Ciclo.

Ademais, o cruzamento destas informações com a qualidade externa era falho. A ferramenta utilizada para tal era a MAQ, na qual os operadores deveriam apontar em um livro o que foi detectado, sendo estes dados inseridos diariamente no sistema e trabalhados pelo CIQ com a finalidade de abastecer a Qualidade Externa, esta por sua vez, informaria para a Montagem os pontos de atenção.

Porém, as informações geradas não eram usuais, isso porque os operadores não apontavam corretamente as informações por falta de tempo, dificuldade de se utilizar a matriz, indisponibilidade da matriz, além de não verem benefício nisso. Os responsáveis por retroalimentar os dados o realizavam de maneira errônea, uma vez que tiravam a matriz da disposição dos operadores durante os seus turnos e alimentavam sazonalmente o sistema. Já o CIQ, tratava os dados da produção de uma maneira que interferia na qualidade das informações geradas, além de trabalhar as informações de campo diferente das informações da produção, dificultando o trabalho de interpretação das informações da qualidade externa. Esta por sua vez, ao não confiar nas informações, não as utilizavam ou passava informações incorretas para a Montagem.

- **Sinalizar**

Uma vez que um problema fosse detectado pelos operadores e decidia-se tomar uma ação, a velocidade de resposta mostrava-se lenta. Apesar de haver a esquematização de um *Help Chain*, este não era usual, pois informava um fluxo sem responsáveis ao longo da cadeia. Por este motivo, sempre era exigido que os supervisores de linha (responsáveis para a

análise inicial das problemáticas de qualidade) fossem acionados e tratassem do problema do início ao fim.

- **Agir**

O supervisor de linha estava sempre sobrecarregado, pois suas atribuições correspondiam em atender diversas linhas, alertar os envolvidos no problema e tomar ações de contenção. Como consequência, tratava os problemas na medida em que aconteciam, sendo normal deixar problemas sem resolução, devido à sazonalidade com o qual estes apareciam.

- **Acompanhar**

O acompanhamento das ações se dava através dos QRQCs disparados pelo supervisor de linha, que tinham como função delegar ações com objetivo de resolver os problemas de qualidade detectados. No entanto, o caráter punitivo do QRQC e a mentalidade departamental da empresa tornava a atribuição dos responsáveis para a melhoria uma negociação prolongada e desgastante. Ademais, a reincidência dos QRQCs mostrava a falta de atenção dada na tratativa da causa raiz dos problemas de qualidade.

Fazendo uma análise final da dinâmica do modelo presente, entende-se que mudanças nestes quatro aspectos devem levar em consideração a rotina de trabalho dos envolvidos, a comunicação departamental, a velocidade na tratativa dos problemas e conseqüentemente, à melhora dos indicadores de qualidade.

A equipe envolvida no projeto chegou à seguinte proposta:

- **Revitalização da MAQ**

Utilizar a MAQ como suporte para o acionamento do *Andon* e gerar informações para a tratativa diária dos problemas apresentados. Mudanças foram realizadas na MAQ (Figura 18) quanto ao modo de apontamento, a gestão visual, a posição na célula, a adição de régua para a tomada de decisão, e o processo de *input* dos dados. Assim, espera-se melhorar o envolvimento dos operadores no controle da qualidade e a qualidade das informações geradas.

# MAQ

## ATUAL

- Caderno de anotação.
- Registro ocorre no final do turno.
- Necessidade de acompanhamento posto-a-posto.
- Número excessivo de linhas (Defeito Vs Componente).

| SE O DEFEITO NÃO ESTÁ LISTADO: REGISTRAR O DEFEITO NA PLANILHA EM BRANCO PARA REVISÃO  |  |  |  |  |  |      |      |
|--|--|--|--|--|--|------|------|
| Ao detectar o 1º defeito, verificar se as 10 pç anteriores contem esse defeito. Caso POSITIVO, avisar o Supervisor de produção . |  |  |  |  |  |      |      |
| Zona Branca : Retrabalhar o conjunto   |  |  |  |  |  |      |      |
| Zona Cinza : Informar o FACILITADOR  |  |  |  |  |  |      |      |
| Zona Preta : Parar a Linha e Informar o Supervisor de Produção   |  |  |  |  |  |      |      |
| POSTO 9 : CÉLULA 5 - INSPEÇÃO VISUAL   |  | Coleta de dados e guia de decisões conforme reação |  |  |  |      |      |
| Cod.   | Descrição                              |  |  |  |  | Cri. | Det. |
| 316  | ACABAMENTO DA PORTA RISCADO (MONTAGEM) |  |  |  |  | P7   | P9   |
| 317  | BORRACHA DO PUXADOR MAL FIXADO (PORTA) |  |  |  |  | P4   | P9   |
| 318  | CANOPLA MAL FIXADA                     |  |  |  |  | P2   | P9   |
| 319  | CANTONEIRA DA PORTA AMASSADSA          |  |  |  |  | P4   | P9   |
| 320  | CANTONEIRA DA PORTA DO FORNO RISCADA   |  |  |  |  | P4   | P9   |
| 321  | CHÃO LASCADO                           |  |  |  |  | P7   | P9   |
| 322  | CINTA HELLERMAN SOLTA                  |  |  |  |  | P7   | P9   |
| 323  | COLUNA DA PORTA ABERTA                 |  |  |  |  | P4   | P9   |
| 324  | CONTRA TAMPA LASCADA                   |  |  |  |  | P4   | P9   |
| 325  | DOBRADIÇA DA PORTA COM REBITE SOLTO    |  |  |  |  | P5   | P9   |

## PROPOSTA

- Quadro visual em ilhas.
- Registro ocorre no momento da detecção.
- Régua de decisão ajustável p/ acionamento do Help Chain.

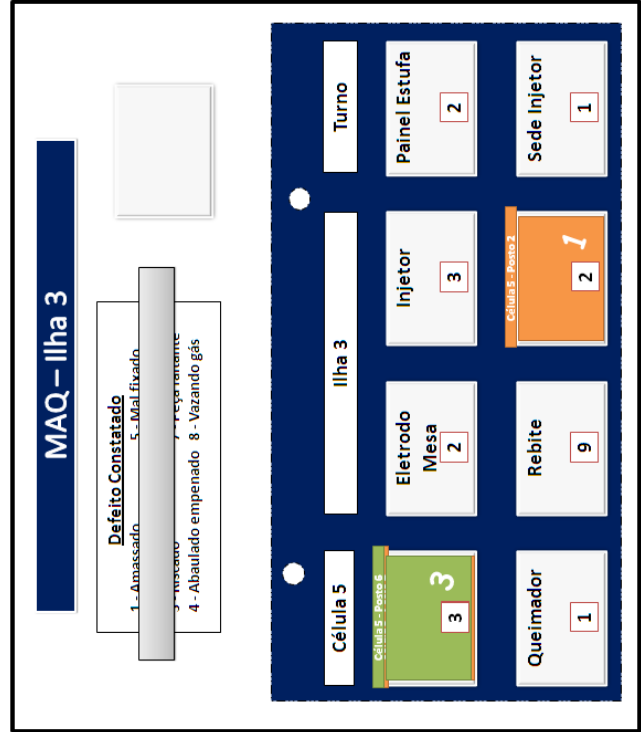


Figura 18 - Proposta MAQ

- Introdução de sinalização *Andon*

Conforme ilustrado na Figura 19, uma vez que a régua de decisão da MAQ indique uma ação, o operador iniciaria o *Help Chain*. O sistema seria aplicado da seguinte maneira, um quadro luminoso seria instalado em cada célula de montagem, informando o status positivo ou negativo de presença de problema de cada ilha de montagem. Quando o problema for alertado, o quadro informaria o status da célula (presença de problema, o problema está sendo tratado ou ausência de problema). Paralelamente, o LAP terá um quadro luminoso que informa o status de todas as células de montagem, que uma vez acionada, indicará aos responsáveis presentes entrarem em contato com os supervisores de linha para a tratativa inicial do problema e posterior acionamento do *help chain*.

Os benefícios buscados por este sistema é a visualização dos problemas das células não somente pelas pessoas envolvidas no problema e sim para todos da organização, melhorando a comunicação entre as partes. Ademais, esta visualização cria um senso de urgência por uma ação, motivando a participação dos operadores.

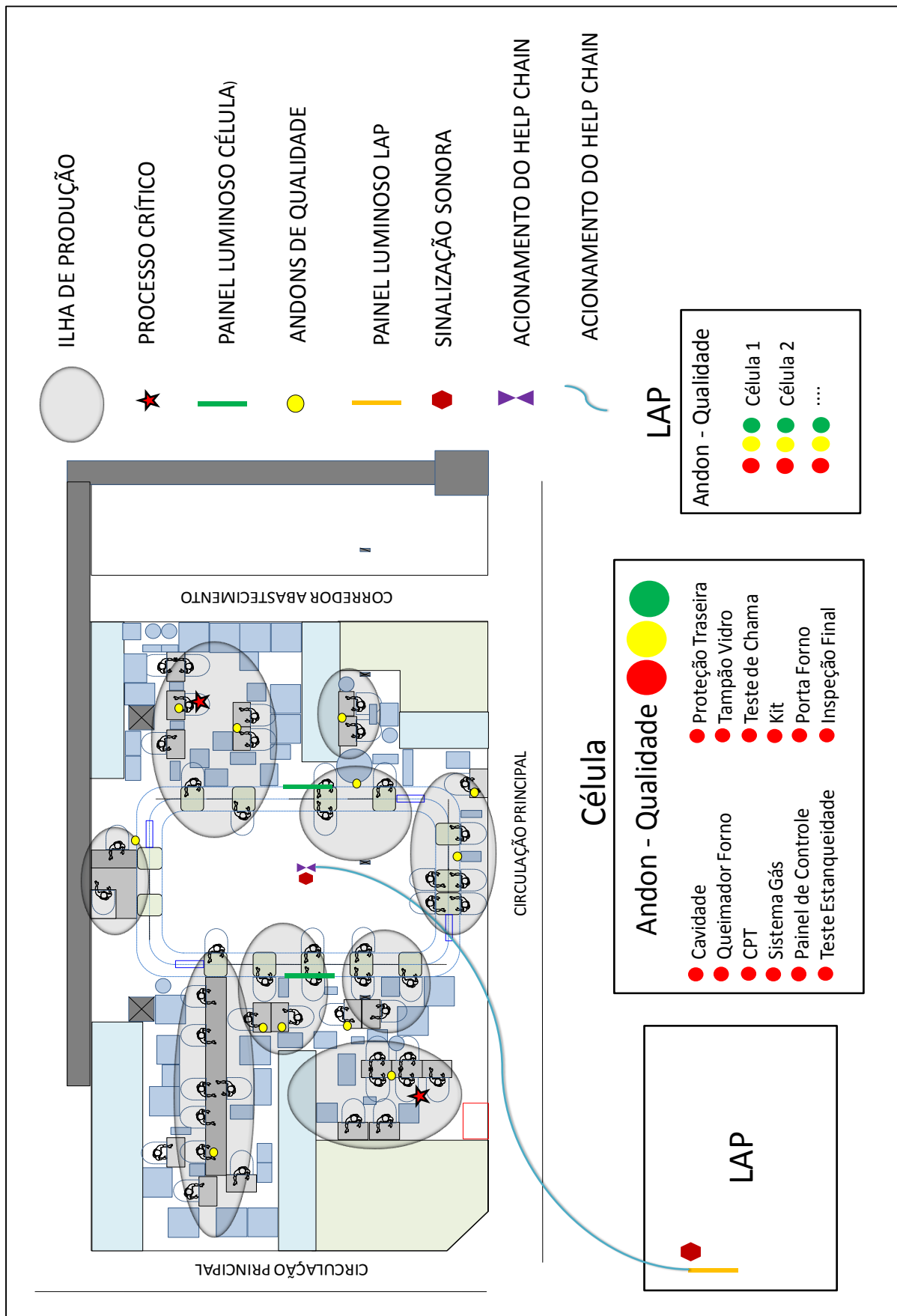


Figura 19 - Proposta Andon

- Atribuir responsáveis no Help Chain

Seguindo modelo já existente em outras unidades da empresa (Figura 20), ações de melhoria seriam direcionadas de acordo com o problema detectado, para que especialistas atuassem na causa fundamental. Para facilitar o fluxo da comunicação, representantes dos diversos departamentos seriam escolhidos, cabendo a eles encontrarem o colaborador de sua área relacionado ao problema a ser tratado. Desta maneira, espera-se desafogar as atribuições do assistente de linha, deixando mais tempo para a tratativa dos demais problemas. Adiciona-se também como benefício uma estrutura de comunicação fixa, melhorando a dinâmica e conseqüentemente a velocidade nas tratativas.

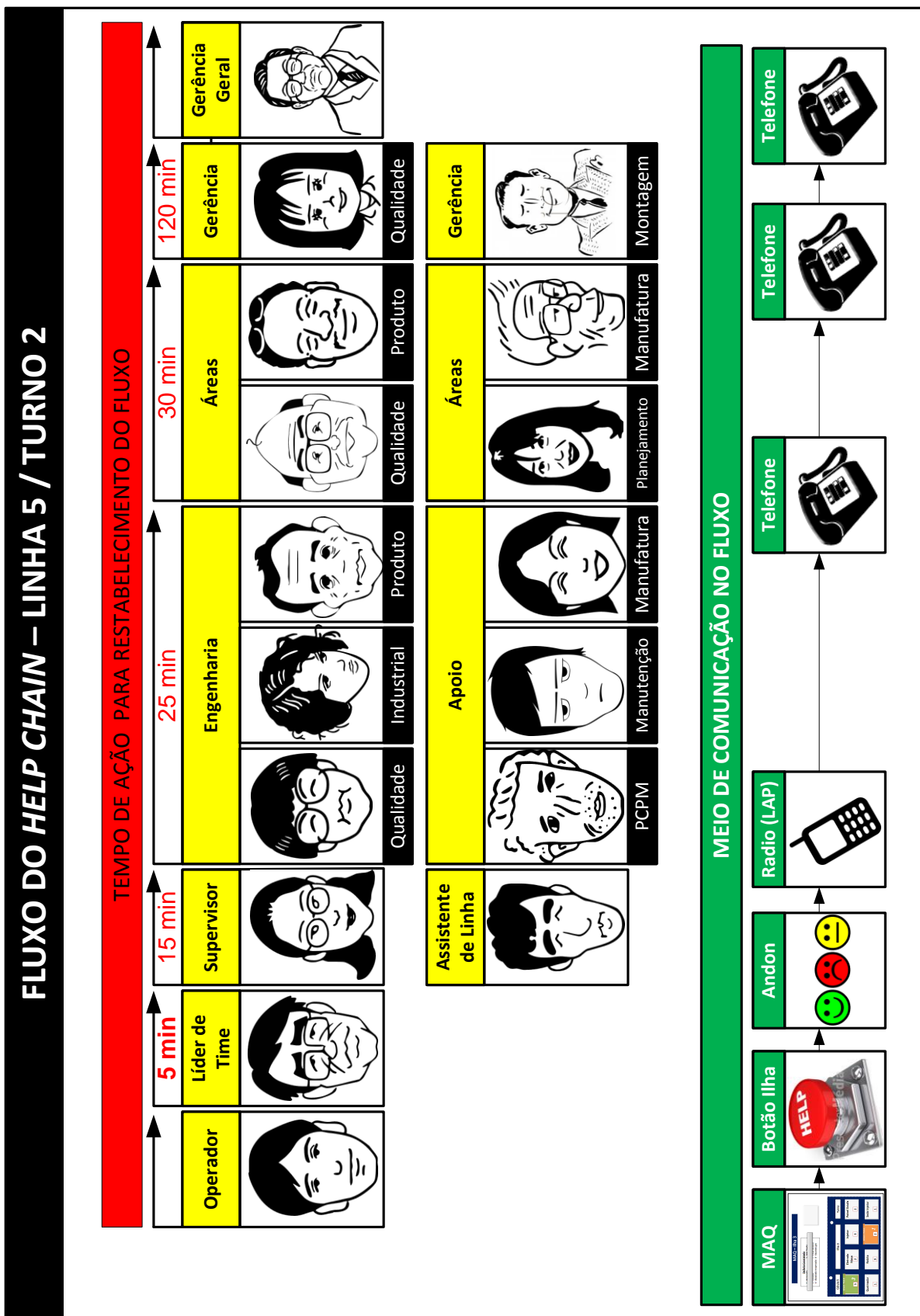


Figura 20 - Fluxo do Help Chain



- Novas atividades de *Follow Up*

Por fim, o *follow up* continuará a ocorrer sobre os QRQCs, no entanto, um novo plano de acompanhamento será proposto. Reitera que as novas informações tratadas pelo CIQ e pela Qualidade Externa devem estar presentes em todas as reuniões diárias de situação da Montagem, informando os pontos de atenção. Adiciona-se que as falhas presenciadas nos QRQCs devem ser monitoradas pelo CIQ gerando *input* para a Qualidade externa.

Desta maneira, espera-se obter melhores informações e sustentabilidade nas tratativas das causas-raiz dos problemas de não qualidade.

#### 4. Considerações Finais e Conclusão

Ao todo, os objetivos gerais e secundários desse trabalho foram atingidos. A partir da utilização do pensamento A3, propostas foram elaboradas com a finalidade de melhorar a gestão da qualidade e conseqüentemente os seus indicadores. Adiciona-se que o desdobramento do estudo e aplicação da metodologia A3 em um caso real acarretou na análise e reflexão sobre o procedimento de utilização deste e seus benefícios.

Conforme apresentado nas seções de Análise de Resultados, características marcantes do pensamento A3 foram observadas no decorrer do desenvolvimento dos relatórios, dando suporte a utilização desta metodologia no processo de elaboração de propostas.

Característica principal da metodologia A3, o processo PDCA mostra-se intrínseco no processo de raciocínio, sendo este direcionado por meio de questionamentos levantados durante a construção dos relatórios. No entanto, a ausência de um mentor que indique e questione o andamento, implica em insegurança e perda significativa de tempo, prejudicando a objetividade do trabalho.

Nesse sentido, elementos da cultura do Sistema Toyota de Produção podem ser verificados no pensamento A3. A necessidade de realizar todas as etapas do desenvolvimento gradativamente, ao passo que o pesquisador vai se aprofundando nas questões levantadas e torna-se o especialista no assunto, cria uma visão sistêmica e a noção de que as análises não devem ser superficiais. Estes pontos salientam que o caminho pelo qual atingimos os resultados é tão importante quanto os mesmos.

Não menos importante, o simples fato de haver a restrição do tamanho do relatório gera benefícios. A necessidade de se condensar as informações gera a destilação das informações com que o pesquisador teve contato, exprimindo somente os fatos relevantes para o registro da história do projeto. Vale ressaltar que o objetivo de um relatório em uma folha de papel não é a sua estética e sim a sua mobilidade e mutabilidade.

Outro ponto de destaque do pensamento A3 é a sua capacidade de alinhamento. Fácil de apresentar e eficiente na transmissão de informações, o A3 facilita a participação de colaboradores diretos e indiretos durante a evolução do

projeto, quebrando barreiras departamentais, gerando discussões sobre o raciocínio apresentado e enriquecendo o trabalho com diferentes pontos de vista.

Em um balanço geral, foi um sucesso o uso do A3, no entanto, a prática mostrou que para explorar ao máximo o seu potencial, algumas condições pré-existentes no ambiente em que é aplicado são necessárias. O primeiro ponto a ser levantado é a existência do sistema de mestre e aprendiz, criando um ambiente onde as pessoas constantemente estão aprendendo a aprender juntas e conseqüentemente a difusão local da prática. Um segundo importante aspecto é o patrocínio do projeto, esta fase é representada por meio da assinatura do relatório A3 por parte do superior envolvido mesmo que este não acredite nas contramedidas apresentadas, mas aprove o método de raciocínio apresentado e a profundidade do entendimento conquistado. Incentivando assim, a busca por soluções baseadas em fatos e não na intuição.

Dessa forma e diante das oportunidades de aplicação que o tema permite, este trabalho deve ser considerado uma colaboração inicial para a difusão do uso da metodologia A3. Vale ressaltar que o seu uso não está limitado ao caso apresentado neste trabalho, podendo esta ser empregada em diversas situações e com outras finalidades.

## 5. Referencias Bibliográficas

BLANCHARD, K.; CAREW, D.; PARISE-CAREW, E. **The one minute manager builds high performing teams**. Nova Iorque: William Morrow, 2000. In: LIKER, J.K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies (contemporary social research)**, 1st edition, London: Routledge, 1989. In: TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção: Estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. UNIFEI, 2011

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda.,2004

CARPINETTI, L.C.R. **Gestão da Qualidade: conceitos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 2010

CARVALHO, M.M. *et al.* **Gestão da Qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. **Action research for operations management**. International Journal of Operations & Production Management, v.22, n. 2, p.220-240, 2002

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1996. In: SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis, Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

DENNIS, P. **Fazendo acontecer a coisa certa: um guia de planejamento e execução para líderes**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

JURAN, J.M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997.

JURAN, J.M.; GRZYNA, F.M. **Controle da qualidade handbook: Conceitos, políticas e filosofia da qualidade**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991. V.I

JURAN, J.M.; GRAYNA, F.M. **Controle da qualidade handbook**: Ciclo dos produtos: inspeção e teste. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992. V.IV

JURAN, J.M.; GRAYNA, F.M. **Quality planning and analysis from product development through use**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1980. In: JURAN, J.M.; GRAYNA, F.M. **Controle da qualidade handbook**: Ciclo dos produtos: inspeção e teste. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1992. V.IV

LIKER, J.K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MELLO, C. H. P. *et al.* **Pesquisa-ação na engenharia de produção**: proposta de estruturação para sua condução. Revista Produção, v. 22, n.1, p.1-13, SciELO Brasil, jan./fev. 2012

OHNO, T. **Toyota production system**: beyond large-scale production. Portland: Productivity Press, 1988. In: LIKER, J.K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SENGE, P.M. **The fifth discipline**: the art and practice of the learning organization. Nova Iorque: Doubleday, 1990. In: LIKER, J.K. **O modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2005.

SHOOK, J. **Gerenciando para o aprendizado**: usando um processo de gerenciamento A3 para resolver problemas, promover alinhamento, orientar e liderar. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2008.

SOBEK II, D.K.; SMALLEY, A. **Entendendo o pensamento A3**: um componente crítico do PDCA da Toyota. Porto Alegre: Bookman, 2010.

SPEAR, S.; BOWEN, H. K. **Decoding the DNA of the Toyota Production System**. Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1999, p.96-106.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Tradução Lólio Lourenço de Oliveira. São Paulo: Educação e Pesquisa, v.31, n.3, set./dez. 2005, p. 443-466.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção**: Estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas. UNIFEI, 2011

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas – lean thinking – elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.