

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Melhoria Contínua: Implementação de um
modelo para melhoria de indicadores de
desempenho fabril**

Diego Dutra Rezende

Itajubá, Julho de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Diego Dutra Rezende

**Melhoria Contínua: Implementação de um
modelo para melhoria de indicadores de
desempenho fabril**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção**.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Turrioni

Itajubá, Julho de 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Diego Dutra Rezende

**Melhoria Contínua: Implementação de um
modelo para melhoria de indicadores de
desempenho fabril**

Dissertação aprovada por banca examinadora em 27 de julho de 2018, conferindo ao autor o título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção**.

Banca examinadora:

Prof. Dr. João Batista Turrioni.

Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello

Prof. Dr. Ronã Rinston Amaury Mendes

Itajubá, Julho de 2018

DEDICATÓRIA

Dedico a minha família. Fonte de amor, compreensão, força e fé. Razão do que sou.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela presença constante em minha vida, por me conceder força e serenidade neste caminho.

Aos meus pais, Wilson e Vera, por todo incentivo e apoio à minha educação desde sempre. Ao meu irmão, Thiago por todo companheirismo. Aos meus familiares e amigos que estão sempre comigo.

A minha amada esposa Fernanda, pela compreensão em todos os momentos, por me fazer acreditar, por estar ao meu lado e pela nossa família.

Aos meus professores da UNIFEI, por todo aprendizado, em especial ao meu orientador João Batista Turrioni, por toda parceria de sempre, desde meu primeiro ano como graduando na UNIFEI me apresentando a oportunidades de crescimento incríveis. Muito obrigado pela competência, disponibilidade, pelas importantes contribuições no desenvolvimento deste trabalho e também por acreditar sempre no avanço da educação em nossa universidade.

Aos membros da banca de qualificação, Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello e Prof. Dr. Ronã Rinston Amaury Mendes, pelas fundamentais contribuições para este trabalho.

A cada um dos respondentes e da empresa que permitiu acesso, gostaria de poder de poder citar o nome de todos. Agradeço pelos telefonemas, e-mails, entrevistas, muitas vezes na hora do almoço e depois do término do trabalho. Este trabalho não existira sem o apoio de vocês. Vocês são pessoas especiais!

A Universidade Federal de Itajubá, por ser o início de tudo.

Muito obrigado a todos!

RESUMO

A Melhoria Contínua (MC) de produtos e processos é um diferencial que gera vantagem competitiva para as organizações, em relação aos concorrentes, seja em relação ao custo ou à diferenciação, tendo que ser gerenciada de forma a assegurar no longo prazo, os resultados desejados. Este trabalho apresenta o estudo da implementação de uma ferramenta de MC denominada estação de verificação, cujo objetivo é melhorar os indicadores de desempenho fabril através do registro das oportunidades reais ou potenciais pelos colaboradores da organização, no momento em que as mesmas acontecem, ou seja, em tempo real. Esta ferramenta foi desenvolvida a partir da combinação das ferramentas de gestão visual, diagrama de causa e efeito com adição de cartões (CEDAC) e ferramentas estatísticas, sendo que a ocorrência da prática nas empresas é dependente da interação e colaboração entre pessoas ligadas à MC, gestão do conhecimento e estrutura organizacional. O registro das oportunidades reais ou potenciais em tempo real visa permitir a implementação de ações corretivas e/ou preventivas necessárias para a manutenção e o aperfeiçoamento do sistema de produção. Por meio de um estudo de caso, em uma empresa do setor automotivo, a verificação da adequação da ferramenta proposta pela pesquisa mostrou que houve uma melhora significativa no indicador de refugos. A pesquisa permitiu concluir que a ferramenta proposta propicia uma maior participação dos colaboradores na melhoria do processo e que a mesma contempla as características de um instrumento de comunicação baseado em gestão visual.

Palavras-chave: Melhoria Contínua, Integração, Sistema de Gestão, CEDAC

ABSTRACT

The Continuous Improvement (CI) of products and processes is a differential that generates competitive advantage for the organizations, about to the competitors, in relation to either the cost or the differentiation, having to be managed in a way to ensure in the long term, the desired results. This work presents the study of the implementation of a CI tool called verification station, which the objective is to improve the indicators of factory performance through recording actual or potential opportunities by the organization's employees, now they occur, that is, in real time. This tool was developed from a combination of visual management tools, cause and effect diagram with the addition of cards (CEDAC) and statistical tools, and the practice occurrence in companies relies on the interaction and collaboration between people linked to CI, knowledge management and organizational structure. The recording of real or potential opportunities in real time aims to enable the implementation of corrective and / or preventive actions necessary for the maintenance and improvement of the production system. By means of a case study, in an automotive company, the suitability verification of the tool proposed by the research showed that there was a significant improvement in the refuse indicator. The research allowed concluding that the proposed tool allows a greater participation of the collaborators in the improvement of the process and that it contemplates the characteristics of a communication instrument based on visual management. .

Keywords: Continuous Improvement, Integration, Management System, CEDAC

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Elementos habilitadores da melhoria contínua	19
Figura 2 – Os sete Princípios do Diagrama CEDAC	45
Figura 3 – O lado das Causas do Diagrama CEDAC	49
Figura 4 – Diagrama CEDAC (Lado das Causas).....	50
Figura 5 – Monitoração do Lado do Efeito	51
Figura 6 – Cartões Padrão	52
Figura 7 – Modelo ilustrativo do diagrama CEDAC.....	54
Figura 8 – Modelo da estação de verificação	56
Figura 9 – Exemplo de registro de melhorias a serem implementadas	56
Figura 10 – Classificação da pesquisa.....	64
Figura 11 – Estrutura da pesquisa.....	68
Figura 12 – Fases e etapas do método de pesquisa	69
Figura 13 – Condução da revisão bibliográfica sistemática	69
Figura 14 – Unidades da empresa estudada.....	72
Figura 15 – Estação de verificação.....	75
Figura 16 – Relação dos cinco itens mais refugados em março de 2016	76
Figura 17 – Análise dos defeitos que causaram refugo na peça.....	76
Figura 18 – Plano de ação executado com o time de resolução de problemas.....	77
Figura 19 – Folha de verificação no setor de estamperia (Plano de ação)	77
Figura 20 – Quantidade de aço refugado após implantação da estação de verificação.....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Estrutura de desenvolvimento da dissertação	18
Quadro 2 – Resumo dos principais programas de melhoria.....	25
Quadro 3 – Estágios de evolução da MC	28
Quadro 4 – Facilitadores e habilidades em cada nível de maturidade.....	29
Quadro 5 – Estruturas organizacionais para a gestão de projetos	34
Quadro 6 – Situações para diferentes estratégias de pesquisa.....	63
Quadro 7 – Critérios de escolha e perfil da instituição objeto do estudo de caso	65
Quadro 8 – Informantes chaves. Participantes da pesquisa.....	66
Quadro 9 – Fonte de coleta de dados utilizadas	67
Quadro 10 – Resumo das etapas, métodos e resultados da fase 1	70
Quadro 11 – Resumo das etapas, métodos e resultados da fase 2.....	70
Quadro 12 – Resumo das etapas, métodos e resultados da fase 3.....	71
Quadro 13 – Características da empresa estudada.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

MC	Melhoria Contínua
CEDAC	<i>Cause and Effect Diagram with the Addition of Cards</i>
CCQ	Círculo de Controle da Qualidade
DFSS	<i>Design For Six Sigma</i>
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>
GQT	Gestão da Qualidade Total
TQM	<i>Total Quality Management</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check, Act</i>
JIT	<i>Just In Time</i>
CIRCA	<i>Continuous Improvement Research for Competitive Advantage</i>
TRP	Time de Resolução de Problemas
RBS	Revisão Bibliográfica Sistemática
EV	Estação de Verificação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 Contextualização da pesquisa	13
1.2 Objetivos	14
1.2.1 Objetivo geral	14
1.2.2 Objetivos específicos	14
1.3 Relevância.....	14
1.4 Justificativa da dissertação.....	15
1.5 Estrutura da dissertação	15
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
2.1 Melhoria Contínua	17
2.1.1 Conceituação de Melhoria Contínua	17
2.1.2 Origens da Melhoria Contínua	19
2.1.3 Tipos de Melhoria Contínua	19
2.1.4 Programas, métodos e ferramentas para a melhoria contínua	19
2.1.5 Práticas e níveis de maturidade	25
2.2 Fatores e mecanismos de integração.....	28
2.2.1 Conceitos de integração.....	28
2.2.2 Mecanismos de integração da estrutura organizacional	31
2.2.3 Mecanismos de integração da gestão do conhecimento	33
2.2.4 Mecanismos de integração da cultura organizacional	36
2.3 Gestão visual.....	39
2.4 Diagrama de causa e efeito com adição de cartões.....	42
2.4.1 Definição	42
2.4.2 Características especiais do diagrama CEDAC.....	43
2.4.3 Como contruir e usar o diagrama CEDAC.....	46
2.4.3.1 Desenhar o diagrama	46
2.4.3.2 Definir o foco	46
2.4.3.3 Escolher o líder do projeto	46
2.4.3.4 Medir os resultados	46
2.4.3.5 Estabelecer a meta	47
2.4.3.6 Formatar o lado do efeito	47

2.4.3.7	Coletar os cartões causa	47
2.4.3.8	Gerar cartões de sugestão de melhoria	48
2.4.3.9	Testar as ideias de aperfeiçoamento	49
2.4.3.10	Escolher os cartões padrão	51
2.4.3.11	Seguir os padrões.....	52
2.4.4	Aplicações práticas	53
2.5	Estação de verificação.....	54
2.5.1	Introdução	56
2.5.2	Construção da estação de verificação	56
2.5.3	Treinamento necessário	58
2.5.4	Estação de verificação como parte de um sistema de melhoria contínua.....	59
3.	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	60
3.1	Classificação da pesquisa científica.....	60
3.2	Técnica de pesquisa	63
3.3	Coleta de dados	65
3.4	Descrição geral do processo de pesquisa	67
4.	O CASO ESTUDADO.....	70
4.1	A empresa	70
4.2	Sistema de gestão de melhoria contínua	72
4.3	Escolha do local de aplicação	72
4.4	Aplicação da estação de verificação	73
5.	ANÁLISES E RESULTADOS	77
6.	CONCLUSÃO.....	79
6.1	Contribuições do trabalho	80
	APÊNDICE A – Roteiro de pesquisa.....	81
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
	ANEXO A – Roteiro para entrevista com profissional de inspeção de linha, líder de produção, supervisor e engenheiro de processos	85
	ANEXO B – Roteiro para entrevista com a gerência.....	86

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do tema

Atualmente está se exigindo além de novos produtos e processos, que esses possuam níveis de desempenhos cada vez melhores, o que pode ser obtido com o uso de programas de MC (FRYER; ANTONY; DOUGLAS, 2007). Em todo processo de produção existem falhas que precisam ser analisadas para alcançar o desempenho desejado. Se a organização foca totalmente sua atenção para o próximo processo ou produto a ser lançado, sem uma ênfase balanceada na melhoria de processos ou produtos existentes, o novo lançamento gradualmente se deteriorará em desempenho de processo e qualidade (UPTON, 1998; HOERL; GARDNER, 2010).

A MC permite que seja estimulado um ambiente propício à solução de problemas, pois as pessoas passam a pensar continuamente em como fazer as coisas de maneira diferente e possuem maior aceitação a mudanças (MCADAM; ARMSTRONG; KELLY, 1998; PERDOMO-ORTIZ; GONZÁLES-BENITO; GALENDE, 2006; SADIKOGLU; ZEHIR, 2010).

A MC, em geral, é executada por equipes e áreas funcionais distintas da organização. Dessa forma, essas atividades de melhoria necessitam de um gerenciamento interfuncional, para alcançar níveis de integração adequados e contribuir para os objetivos competitivos da empresa. Assim, as organizações requerem dos profissionais o devido preparo, com capacidade para tomar decisões, resolver problemas, trabalhar em equipe, comunicar-se efetivamente, aprender de maneira autônoma, além de flexibilidade para enfrentar as diversas situações do cotidiano profissional. (CASALE, 2013)

Com isso, busca-se nesta dissertação descrever uma ferramenta de MC e avaliar a sua utilização em uma empresa automotiva brasileira, uma vez que é razoável admitir haver carência nas empresas quanto à coordenação das atividades de melhoria dentro de uma visão sistêmica dos processos existentes, contribuindo para ampliar o escopo da coordenação das atividades de melhoria da produção.

1.2. Objetivo

De acordo com a contextualização descrita anteriormente, este trabalho foi desenvolvido com o propósito de atingir os objetivos apresentados nessa seção.

1.2.1. Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi estudar o uso da ferramenta Estação de Verificação (EV) na melhoria do processo de produção, a fim de registrar as oportunidades de melhoria de um processo no momento em que as mesmas acontecem, reduzindo possíveis erros de amostragem e aumentando a participação dos funcionários envolvidos no processo de produção.

1.2.2. Objetivos específicos

Com o intuito de cumprir com o objetivo geral deste trabalho, os seguintes objetivos específicos também devem ser alcançados:

- Identificar, por meio de revisão bibliográfica sistemática, os principais mecanismos de integração que possibilitam as práticas para cada relação e verificar a utilização deles por meio do estudo de caso;
- Analisar a relevância da estação de verificação para a MC;
- Identificar, por meio de revisão bibliográfica sistemática a interligação entre MC, integração, gestão visual e o CEDAC;
- Descrever a situação estudada, com base nos resultados apresentados e observados, analisando a evolução do indicador de refugo ao longo do tempo.

1.3. Relevância

Destacam-se quatro aspectos importantes a se considerar no atual processo: (1) o fator tempo, uma vez que as oportunidades de melhoria nem sempre acontecem no momento em que um especialista do processo esteja acompanhando; (2) o fator amostragem, que pode fazer com que oportunidades de melhorias do sistema não sejam evidenciadas por possíveis falhas na amostra selecionada; (3) a pouca participação do funcionário do chão de fábrica na sugestão de melhorias e, (4) a necessidade de independência da mão de obra especializada. Sendo assim, o uso da estação de verificação se torna relevante por propor uma forma organizada de melhorar os 4 aspectos descritos anteriormente.

1.4. Justificativa da dissertação

Neste trabalho buscou-se pesquisar o emprego da EV em uma empresa da região do Sul de Minas, com o intuito principal de minimizar os quatro problemas citados anteriormente procurando reduzir o número de refugos do processo produtivo e aumentar a frequência com que as oportunidades de melhoria no processo são identificadas, considerando que, com sua aplicação, a criticidade das deficiências do sistema de produção será minimizada.

Acredita-se que esta pesquisa possa contribuir com o conhecimento científico sobre a utilização do CEDAC na MC. A primeira justificativa da pesquisa é a necessidade das empresas manterem atividades de MC, pois o ambiente competitivo exige que as empresas atendam múltiplas demandas (PRAJOGO; SOHAL, 2004; PRAJOGO; SOHAL, 2006).

Em segundo lugar, existem evidências de estudos empíricos que conduzem a uma conclusão de que as abordagens de melhoria são recursos eficazes e que podem ser empregadas para alcançar outros tipos de desempenho competitivo além da qualidade (PRAJOGO; SOHAL, 2006; ABRUNHOSA; SÁ, 2008). A MC pode ser um recurso que permite que as organizações construam competências e diferenciais (PRAJOGO; SOHAL, 2006).

É perceptível que existe uma lacuna de conhecimento entre a MC e o CEDAC e esse tema é de interesse tanto da área acadêmica quanto empresarial, sendo importante estudá-lo. Esta dissertação buscou esclarecimentos sobre essa lacuna, sendo que a pergunta de interesse para a pesquisa é: O CEDAC pode auxiliar a MC na gestão?

1.5. Estrutura da dissertação

Com o intuito de relatar o planejamento e a condução da pesquisa e atingir os objetivos propostos, este trabalho é dividido em 5 capítulos.

O capítulo 2 descreve a fundamentação teórica, seguindo os seguintes tópicos:

O tópico 2.1 introduz uma revisão da evolução da melhoria contínua, mostrando as principais fases pelas quais esta passou, expandindo seus conceitos, origens, tipos, métodos e práticas.

O estudo de fatores e mecanismos de integração é tratado no tópico 2.2 que discute os conceitos de integração, mecanismos de gestão do conhecimento e cultura organizacional.

Em seguida, o tópico 2.3 discorre sobre os princípios da gestão visual e a forma como a

mesma poderia auxiliar no processo de melhoria contínua, uma vez que a ideia de aumentar a participação do funcionário do chão de fábrica na elaboração das oportunidades de melhoria torna-se muito mais fácil se as informações necessárias estiverem visíveis e ao alcance de todos.

O tópico 2.4 explica a forma de utilização do diagrama CEDAC, uma reutilização do diagrama de causa e efeito que, pela maneira como dispões de uma forma visual a condução da solução de problemas, foi adaptada para ser empregada neste trabalho.

O tópico 2.5 mostra como é feita a utilização do diagrama CEDAC na condução de oportunidades de melhoria do processo produtivo, dando lugar à ferramenta proposta neste trabalho, denominada de estação de verificação.

O capítulo 3 traz o como foi realizado o desenvolvimento da pesquisa através da classificação, técnica, coleta de dados e descrição geral do processo.

O capítulo 4 traz a pesquisa de campo realizada em uma empresa para a implementação da ferramenta EV proposta neste trabalho.

O capítulo 5 faz uma análise e resultados do projeto desenvolvido, descrevendo a importância da EV no estudo de caso.

Por fim, o capítulo 6 encerra o trabalho com a apresentação das conclusões obtidas, contribuições, comentários em relação aos resultados obtidos com a implementação da estação de verificação e sugestões para trabalhos futuros.

O quadro 1 resume de maneira direta as etapas descritas anteriormente.

Quadro 1 – Estrutura de desenvolvimento da dissertação

Capítulo	Conteúdo	Atividade
1	Introdução	Apresenta a relevância do projeto, os objetivos e a estruturação dos capítulos do trabalho.
2	Fundamentação Teórica	Apresenta os principais conceitos estudados e necessários para a realização desta pesquisa
3	Desenvolvimento da pesquisa	Classificação da pesquisa, método de coleta de dados, descrição sobre o caso estudado e histórico de projetos desenvolvidos.
4	O caso estudado	Descrição sobre o caso estudado.
5	Análises e Resultados	Análises e resultados do projeto.
6	Conclusões e Considerações Finais	Apresenta as conclusões do trabalho.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem o propósito de apresentar os conceitos necessários para o embasamento teórico do trabalho.

2.1. Melhoria Contínua

Esta seção apresenta o conceito de MC, suas origens, as principais abordagens, ferramentas e técnicas para a efetiva aplicação na organização, suas principais práticas e níveis de maturidade.

2.1.1. Conceituação de Melhoria Contínua

O Conceito adotado pelo trabalho será que MC pode ser descrita como um processo de inovação incremental, focada e contínua, envolvendo toda a organização. Seus pequenos passos, alta frequência e pequenas mudanças em ciclos, vistas separadamente têm pequenos impactos, mas somados podem trazer uma contribuição significativa para o desempenho da empresa (BESSANT *et al.* 1994; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

Shiba *et al.* (1997) argumentam que a melhoria contínua é um método ordenado de resolução de problemas e distingue três níveis. Em primeiro lugar o controle refere-se apenas à manutenção dos níveis operacionais; o segundo, reativo, visa o restabelecimento do estado atual; e o terceiro, denominado de proativo, tem por objetivo aumentar o desempenho. A melhoria contínua é um processo complementar às mudanças radicais consideradas pela reengenharia (JURAN, 1990; TERZIOVSKI, 2002).

Irani *et al.* (2004) destacam dois grupos de aspectos importantes para a prática da melhoria contínua. O primeiro grupo trata das características individuais, referentes às habilidades e comportamentos dos funcionários. O segundo grupo consiste nas características organizacionais, isto é, refere-se aos aspectos culturais e estruturais que a promovem.

Jha, Noori e Michela (1996) descrevem MC como um conjunto de atividades que constituem um processo de raciocínio e intervenção que busca alcançar um melhor desempenho. Bhuiyan, Baghel e Wilson (2006) descrevem a MC como uma cultura de melhoria sustentável, visando, por meio do envolvimento de todos os participantes da organização, eliminar desperdícios em todos os sistemas e processos organizacionais. Trata-se de trabalhar em conjunto para melhorar, focando os objetivos da organização e sem necessariamente grandes investimentos de capital (BESSANT; FRANCIS, 1999; BHUIYAN;

BAGEL, 2005). A idéia de alto envolvimento das pessoas não é nova, é baseada na premissa de que todos os seres humanos são capazes de atividades de resolução de problemas e ideias criativas (BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001; JAGER *et al.* 2004). Promove o desenvolvimento das pessoas, aumento da coerência, conformidade dos produtos e processos, tempo de respostas mais rápidos e uma organização com menos desperdício (JHA; NOORI; MICHELA, 1996; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

Jager *et al.* (2004) sugerem um modelo para a prática da melhoria contínua (Figura 1), apoiado pelo lado humano e cultural que envolve tal processo, definindo quatro pilares fundamentais em seu modelo: compreensão, competências, habilidades e comprometimento. Inicialmente, o modelo requer a compreensão do ‘por que’ a melhoria é importante e exatamente ‘como’ se dá a contribuição individual para o sucesso do projeto ou atividade. As pessoas precisam desenvolver habilidades e conhecimentos para resolver problemas, habilitando a participação por meio de ideias, sugestões e execuções. Finalmente, os indivíduos devem estar motivados em colocar esforço extra a fim de melhorar os processos.

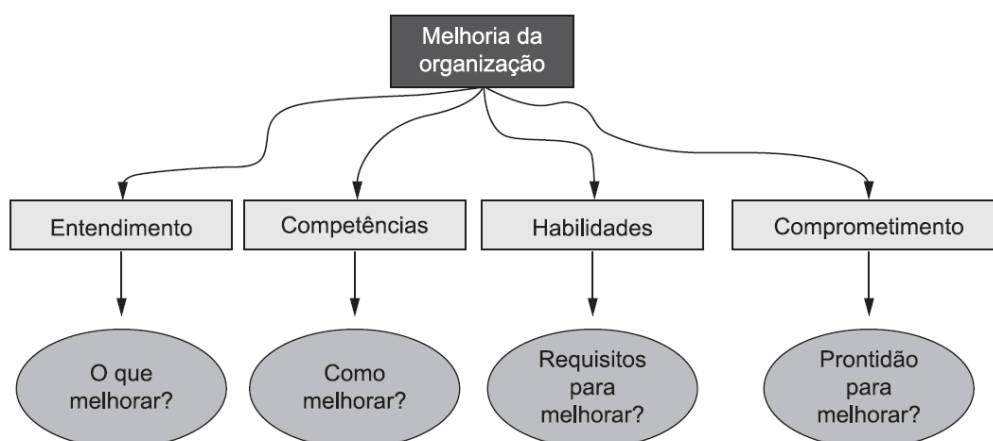


Figura 1 – Elementos habilitadores da melhoria contínua. Fonte: Adaptado de Jager *et al.* (2004).

2.1.2. Origens da Melhoria Contínua

Bhuyan e Baghel (2005), ao explicarem as origens da MC, afirmam que suas raízes remontam a 1800, em que a gerência encorajava práticas de melhoria feitas por funcionários e introduziu programas de incentivo para recompensar os funcionários que realizavam boas mudanças na organização (ROBINSON; SCHROEDER, 1993).

No Japão, a MC foi introduzida no fim da década de 1940, após a guerra, com a ocupação do país pelas forças americanas. Esse programa foi responsável pela formação de inúmeros gerentes e supervisores japoneses e pela difusão dos conceitos de gestão e melhoria

da qualidade (JHA; NOORI; MICHELA, 1996; BHUIYAN; BAGHEL, 2005). Teve a participação de gurus como Deming e Juran, que difundiram os métodos de treinamento no trabalho e os conceitos de técnicas da MC, chamada de Kaizen no Japão (IMAI, 1986; JHA; NOORI; MICHELA, 1996; BHUIYAN; BAGHEL, 2005).

Verifica-se que, nos anos 1990, houve uma migração do anterior status focado nas necessidades operacionais e fabris para busca pela qualidade total, privilegiando a gestão por processos, e, por sua vez, as atividades de melhoria que envolva toda a organização (GONZALEZ, 2007).

O conceito de MC foi difundido pelo movimento da Gestão da Qualidade Total (GQT ou TQM – Total Quality Management), que inclui ideologias como *empowerment*, trabalho em equipe, desenvolvimento de fornecedores, entre outras (EHIGIE; MCANDREW, 2005). O TQM é visto como a primeira técnica de gestão global, iniciado nos Estados Unidos, desenvolveu-se de maneira efetiva na Japão e aperfeiçoou-se por meio de sua difusão pela América do Norte e Europa (EHIGUE; MCANDREW, 2005). Após o TQM, a Produção Enxuta e o Seis Sigma continuaram a difundir a MC (BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

2.1.3. Tipos de Melhoria Contínua

Imai (1992) separa as atividades de kaizen em três tipos, cada um deles tendo diferentes níveis de complexidade, formas e focos no processo de melhoria. O primeiro é o kaizen orientado para a administração, que está voltado para questões estratégicas. Esse tipo de projeto é mais complexo e exige experiência em resolução de problemas e conhecimentos específicos. Muitos problemas abordados se estendem a outras áreas da empresa, tornando-se problemas e projetos multifuncionais (IMAI, 1986, 1992; BERGER, 1997).

O segundo é o kaizen orientado para o grupo, que é realizado de maneira permanente por meio das atividades dos Círculos de Controle da Qualidade (CCQ) e outras em pequenos grupos, nas quais os funcionários focam melhorar os métodos, rotinas e procedimentos de trabalho. Os grupos se reúnem durante um determinado período e estão focados na resolução de problemas específicos por meio da utilização de ferramentas estatísticas simples e métodos de análise e solução de problemas (IMAI, 1986, 1992; BERGER, 1997).

O terceiro tipo é o kaizen orientado para o indivíduo, que se assemelha ao sistema de sugestões. O objetivo principal é realizar pequenas melhorias no próprio trabalho, em relação

ao método de trabalho, rotinas e uso de recursos. Na maioria das vezes, as sugestões não geram retornos financeiros imediatos, mas fazem com que os operadores aumentem o interesse e motivação pelo kaizen (IMAI, 1986, 1992; BERGER, 1997).

Shiba, Grahan e Walden (1997) propõem três tipos de melhoria relacionados ao TQM: controle de processo, melhoria reativa e melhoria proativa. Cada um dos tipos envolve o uso de ferramentas e um método para a resolução de problemas.

O controle de processo diz respeito à monitoração para garantir o funcionamento da forma pretendida e trazê-lo de volta ao padrão correto da operação se o processo sair de controle. A melhoria reativa trata da correção e da melhoria dos processos existentes, reagindo a falhas como defeitos, esperas e perdas. No último tipo, a melhoria proativa, não parte de uma ideia clara. Existe apenas a noção geral de que há um problema e de que é necessário explorar amplamente a situação a fim de entender o que está acontecendo, para, então, formular uma possível solução (SHIBA; GRAHAN; WALDEN, 1997);

O programa Seis Sigma apresenta dois tipos de processos de mudança: um que está relacionado à melhoria dos processos, utilizando recursos especializados e boa compreensão das ferramentas estatísticas para possibilitar as melhorias que são incrementais, e outro, relacionado ao redesenho de processos, em que o objetivo é substituir um processo (ou uma parte de um processo) por outro novo (ECKES, 2001; PANDE; NEWMAN; CAVANAGH, 2001; BHUIYAN; BAGHEL, WILSON, 2006). O redesenho também pode se referir ao desenvolvimento de um novo produto, observando as necessidades dos clientes, considerando fatos e dados e realizando testes e avaliações (PANDE; NEWMAN; CAVANAGH, 2001; WERKEMA, 2002; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

2.1.4. Programas, métodos e ferramentas para a Melhoria Contínua

A melhoria é sistemática porque utiliza uma abordagem científica, ou seja, o processo de resolução de problemas é estruturado em etapas com identificação das causas, escolha, planejamento e padronização da solução. A melhoria é interativa porque o ciclo de resolução de problemas é realizado indefinidamente para buscar uma solução ou melhorar algo já atingido (MORORÓ, 2008).

Programas modernos de MC (também chamados de metodologias, movimentos ou abordagens) têm como alvo uma ampla gama de aspectos na organização e oferecem diversos benefícios, como incentivos para o envolvimento de funcionários e campanhas de redução de

desperdícios (CAFFYN, 1999; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006). Algumas das iniciativas mais utilizadas pelas organizações são: o programa Seis Sigma, Produção Enxuta, Gestão da Qualidade Total e Lean-Sigma (BHUIYAN; BAGHEL, 2005; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

Embora as definições do TQM, Seis Sigma e Produção Enxuta sejam diferentes, o objetivo é similar: minimizar o desperdício e utilização de recursos por meio de melhorias, aumentando a satisfação do cliente e resultados financeiros (ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006).

As ações de MC são associadas a movimentos como o do TQM, pois, enquanto tais ações ajudam a melhorar as operações, elas auxiliam a construção de uma visão mais global da organização (BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006). O TQM é uma abordagem para a criação de mudança organizacional, enfatiza a criação de um ambiente favorável a inovação, criatividade e a tomada de risco no atendimento às demandas dos clientes. Para isso, utiliza soluções participativas de problemas, que unem os gerentes, colaboradores e clientes (EHIGIE; MCANDREW, 2005; TONNESSEN; 2005).

O TQM pode ser definido como um sistema estruturado para criar ampla participação e um processo de melhoramento contínuo de modo a exceder as expectativas do cliente (MURRAY; CHAPMAN, 2003). Alguns autores consideram o TQM como sinônimo de MC (MCADAM; ARMSTRONG; KELLY, 1998).

A base do TQM tem ênfase no controle estatístico do processo, que é fundamentado na análise de variância e comportamentos amostrais (EHIGIE; MCANDREW, 2005). As ferramentas que, geralmente, são mencionadas na literatura do TQM incluem as sete ferramentas do controle da qualidade e o benchmarking (SHIBA; GRAHAN; WALDEN, 1997; MURRAY; CHAPMAN, 2003; ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006).

O TQM também utiliza princípios como liderança, satisfação do cliente, ferramentas estratégicas como desdobramento da função qualidade e o planejamento estratégico, criando uma interface entre o nível corporativo e o operacional (MURRAY; CHAPMAN, 2003).

O programa de Produção Enxuta visa proporcionar alto valor para o cliente, empregando práticas como 5S, poka yoke, mapa de fluxo de valor, manutenção preventiva, redução de tempo de setup, kanban, entre outras (ROTHER; SHOOK, 2000; GODINHO, 2004; ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006). A produção Enxuta não requer recursos altamente especializados; com pouco treinamento, os princípios do Lean podem ser

implantados na organização, proporcionando mudanças incrementais e redução de custos (BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

De acordo com Bhuiyan e Baghel (2005) e Andersson, Eriksson e Torstensson (2006), a MC é disseminada pela organização por meio de programas, filosofias ou metodologias. Os mais utilizados pelas organizações são: a Gestão da Qualidade Total, em que a MC é a forma de obtenção de melhores níveis de desempenho de produtos e processos em relação à qualidade com foco no cliente; o programa Seis Sigma visa à diminuição de variabilidade e erro por meio da MC; o Kaizen, relacionado com a Produção Enxuta e visa à participação das pessoas com foco na diminuição de desperdícios e o Lean-Sigma, que trabalha conjuntamente as técnicas, ferramentas e objetivos da filosofia da Produção Enxuta e do Seis Sigma em relação à melhoria de produtos e processos (ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006; BHUIYAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

Os projetos de MC, seus objetivos e impactos variam de acordo com as filosofias ou programas. De acordo com Andersson, Eriksson e Torstensson (2006), os projetos Seis Sigma são conduzidos em diversas áreas e com diferentes níveis de complexidade e de mudanças relacionados à estratégia da empresa. Para os mesmos autores, os projetos de MC pautados pela filosofia Lean focam em melhorias principalmente de velocidade, eficiência e fluxo de processos, já no TQM (Total Quality Management) é enfatizado o envolvimento de todos os colaboradores, não necessariamente por meio de projetos como nos anteriores, com o objetivo de melhorar e padronizar processos.

O pensamento enxuto é focado na redução do desperdício, com o objetivo de diminuir o esforço humano, estoque, tempo para o desenvolvimento de produtos, movimentação, tempo de espera, espaço e tornar-se mais flexível na resposta à demanda, além da busca pela perfeição (WOMACK; JONES; ROSS, 1998; BHUIYAN; BAGHEL, 2005).

O Seis Sigma ganhou popularidade nos Estados Unidos, no fim da década de 1980, quando a Motorola o introduziu como forma de controlar a qualidade, usando, para isso, ferramentas estatísticas (PANDE; NEWMAN; CAVANAGH, 2001; BHUIYAN; BAGHEL, 2005; ANDERSSON; ERIKSSON; TORTENSSON, 2006). É possível definir o Seis Sigma como uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, com o objetivo de aumentar drasticamente a lucratividade das empresas, por meio da melhoria de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores (ECKES, 2001; PANDE; NEWMAN; CAVANAGH, 2001; WERKEMA, 2002).

A minimização de defeitos a praticamente zero é o princípio central da metodologia. Para alcançar esse objetivo, o programa utiliza-se do método DMAIC (Define – definição de oportunidades; Measure – medição do desempenho; Analise – análise das oportunidades; Improve – melhoria do desempenho; Control – controle do desempenho) (BHUYIAN; BAGHEL, 2005; ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006).

O Seis Sigma é um programa de melhoria focado na redução de variações não apenas nos processos de manufatura, mas também nas áreas administrativas, podendo realizar melhorias incrementais, além de radicais, pois pode estar mais focado na melhoria ou no redesenho de um processo (BHUYIAN; BAGHEL, 2005; ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006; SAVOLAINEN; HAIKONEN, 2007).

Apesar de o TQM, Seis Sigma e Produção Enxuta terem tido a mesma origem – a evolução da qualidade no Japão – e terem o foco na aplicação constante e regular da MC nos processos, os conceitos se desenvolveram de maneira distinta (ANDERSSON; ERIKSSON; TORSTENSSON, 2006).

Combinando a Produção Enxuta com o Seis Sigma, surgiu a metodologia do Lean-Sigma. Nesse programa, o desperdício pode ser removido de forma rápida, o que permite que as variações sejam facilmente notadas, além disso, a metodologia busca fornecer valor ao cliente. A fusão ajuda as organizações a maximizarem o seu potencial de melhoria (BHUYIAN; BAGHEL, 2005; BHUYIAN; BAGHEL; WILSON, 2006). O quadro 2 traz um breve resumo das informações sobre esses diferentes programas de MC.

O Seis Sigma não tem como foco principal reduzir desperdícios e recursos, ao mesmo passo que a Produção Enxuta não é focada no controle estatístico do processo. Para superar as fragilidades individuais de um programa ou outro, uma série de empresas fundiu diferentes iniciativas de MC, o que resultou em programas combinados de MC, que são mais abrangentes do que os programas individuais (BHUYIAN; BAGHEL, 2005; BHUYIAN; BAGHEL; WILSON, 2006).

A prática da MC envolve um conjunto de ferramentas para ser posta em prática para resolução de problemas e para a melhoria da qualidade, como cartas de controle ou diagrama de causa e efeito (BESSANT *et al.*, 1994; JHA; NOORI; MICHELA, 1996).

Quadro 2 – Resumo dos principais programas de melhoria

Programa	Início	Objetivo	Princípios	Métodos e Ferramentas	Infraestrutura
TQM	1950	Melhorar e uniformizar o processo	Fazer com que todos estejam comprometidos com a qualidade e foco no cliente	PDCA, ferramentas estatísticas, ferramentas gerenciais	Poucos recursos e treinamentos formais
Produção Enxuta	1960	Fornecer alto valor para o cliente	Usar as melhores práticas e processos para melhorar a eficiência, reduzir o custo e acelerar os processos	5S, poka yoke, redução de setup, JIT, kanban, padronização do trabalho, entre outras	Recursos pontuais podem ser necessários, pouco treinamento formal, treinamento on the job
Seis Sigma	1986	Melhoria de produtos e processos, minimização da variação	Manter o número de defeitos abaixo de 3,4 por milhão	DMADV, DMAIC, controle estatístico do processo	Recursos dedicados, habilidades específicas
Lean-Sigma	2000	Reduzir variação, acelerar a produção e reduzir o desperdício	Usar as melhores práticas da Produção Enxuta e do Seis Sigma para aumentar a participação no mercado	Ferramentas usadas na Produção Enxuta e no Seis Sigma	Recursos dedicados; habilidades específicas

Fonte: Bhuiyan, Baghel e Wilson (2006) Andersson, Eriksson e Torstensson (2006)

A MC deve ser gerenciada como um processo, e não como um evento, e, para isso, precisa de métodos de implantação (BESSANT *et al.*, 1994). Em relação aos métodos, o mais conhecido é o ciclo PDCA (Plan – Planejar; Do – Realizar; Check – Verificar; Action – Agir), também chamado de ciclo de Shewart ou de Deming (BESSANT *et al.* 1994; CAFFYN, 1999; GARCIA-SABATER; MARIN-GARCIA; PERELLO-MARIN, 2011).

O ciclo PDCA é uma estrutura bastante simples que possibilita usar as diferentes ferramentas da qualidade, que tornam o processo de melhoria, ao mesmo tempo, visível e mensurável (BERGER, 1997). O método DMAIC, já apresentado, assemelha-se ao PDCA para melhorias reativas, estando ambos no mesmo grau de complexidade e existindo uma profunda correspondência entre as fases e as etapas dos ciclos (SAVOLAINEN; HAIKONEN, 2007).

2.1.5. Práticas e níveis de maturidade

A MC é um conceito simples, mas é muito difícil de ser implementada e mantida ao longo do tempo, por ser necessário aprendizado e adaptações constantes (BESSANT; CAFFYN; GILBERT, 1996). Por isso, alguns modelos para análise da evolução da MC foram criados (BESSANT; CAFFYN; GILBERT, 1996; CAFFYN, 1999; BESSANT; FRANCIS, 1999; BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001).

Para interpretar as necessidades particulares dos clientes, prever a evolução tecnológica da indústria ou selecionar e priorizar projetos existem rotinas básicas de empresas que descrevem “como fazemos as coisas por aqui” e que são, em geral, padrões inconscientes de comportamento (BESSANT; CAFFYN; GILBERT, 1996).

Os comportamentos bem-sucedidos, que estão baseados em crenças e valores da organização, tornam-se rotinas e transformam-se na cultura da organização, refletindo-se na estrutura organizacional, políticas e procedimentos (CAFFYN, 1999; BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001; BESSANT *et al.*, 2005). Isso ajuda a explicar porque a imitação, por outras organizações, das habilidades e rotinas é extremamente difícil: os comportamentos têm que ser desenvolvidos e estão relacionados com a aprendizagem e a criação de ativos intangíveis para a organização, aumentando a sua vantagem competitiva (CAFFYN, 1999; BESSANT *et al.*, 2005).

Longe de ser uma característica binária (tem ou não tem), os comportamentos mostram que é possível identificar um padrão evolutivo de desenvolvimento da MC (BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001). As organizações podem desenvolver os conjuntos de comportamentos em diferentes níveis e fazer uso deles, sendo alguns mais críticos do que outros em diferentes estágios do desenvolvimento da MC (BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001). Os comportamentos são genéricos, ou seja, eles se aplicam a todas as organizações e devem estar presentes em qualquer empresa que tenha o objetivo de ter a MC implantada (CAFFYN, 1999).

Na década de 1990, Bessant dirigiu um projeto intitulado CIRCA (Continuous Improvement Research for Competitive Advantage), que, com o estudo dos comportamentos e habilidades da MC nas organizações, resultou em um modelo com diferentes níveis de maturidade da MC (CAFFYN, 1999; BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001). A movimentação entre os níveis representa o processo de aprendizagem (BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001).

Cada estágio é chamado pelos autores de nível de maturidade e varia do nível 0 – nenhuma atividade de MC – ao nível 5 – estágio de capacidade total em MC-, gerando a “organização que prende”. Cada estágio prevê comportamentos e atitudes que o caracterizam. Os padrões de comportamento associados a cada nível de maturidade são também conhecidos como rotinas, que fazem parte da cultura organizacional e estão relacionados com as habilidades organizacionais da empresa (BESSANT; CAFFYN; GALLAGHER, 2001). O modelo pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 – Estágios de evolução da MC

Nível da Melhoria Contínua	Padrões de comportamento característico
<p>Nível 1 - Pré-Melhoria Contínua: O interesse no conceito já foi iniciado (por uma crise ou visita a outra organização etc.), mas a implementação é feita de forma ad hoc (Para está finalidade).</p>	Os problemas são resolvidos aleatoriamente; Não existe nenhum esforço ou estrutura formal para melhorar a organização; as soluções visam a benefícios de curto prazo; Não há nenhum impacto estratégico sobre os recursos humanos, financeiros ou outras metas mensuráveis; gerências e áreas de apoio não estão conscientes de a MC ser um processo.
<p>Nível 2 - Melhoria Contínua estruturada: Há um compromisso formal de construir um sistema que vai desenvolver a MC por toda a organização.</p>	Ações de MC são organizadas; as áreas de apoio usam processos estruturados de solução de problemas; as áreas de apoio participam das atividades de MC e são treinadas nas ferramentas básicas de MC; há um sistema estruturado de gerenciamento de ideias; há a introdução de um sistema de reconhecimento e recompensa; as atividades de melhoria contínua estão integradas às operações do dia a dia.
<p>Nível 3 - Melhoria Contínua orientada para metas: Há o compromisso de relacionar MC com os objetivos estratégicos mais abrangentes da organização.</p>	Os comportamentos do nível 2 mais: desdobramento formal dos objetivos estratégicos; monitoramento e medição da melhoria contínua em relação aos objetivos; o foco inclui a solução de problemas entre áreas da empresa (processos interorganizacionais) ou mesmo entre empresas.
<p>Nível 4 - Melhoria Contínua proativa: Há uma tentativa de dar autonomia e poder aos indivíduos e grupos para gerenciar seus processos e iniciativas de melhoria.</p>	Todos os comportamentos dos níveis 2, 3 mais: MC desenvolvida e focada na solução proativa de problemas; altos níveis de prática de experimentação e aprendizagem.
<p>Nível 5 - Capacidade plena em Melhoria Contínua: Aproxima-se do modelo das organizações de aprendizagem.</p>	Todos os comportamentos dos níveis 2, 3 e 4 mais: o aprendizado organizacional ocorre de modo largamente distribuído; são comuns a iniciativa de procura e solução sistemática de problemas e a aquisição e compartilhamento do conhecimento obtido; a experimentação ocorre de forma abrangente e autônoma.

Fonte: Bessant, Caffyn e Gallagher (2001)

Wu e Chen (2006) criticam o modelo proposto por Bessant, Caffyn e Galagher (2001), afirmando que ele seja difícil de ser compreendido pelos gestores, não fornecendo a explicação do modo como uma empresa se move de um nível de maturidade para outro. Para

Wu e Chen (2006), é importante poder classificar a empresa nos estágios de desenvolvimento, para que se possa entender em que estágio a empresa está e saber se ela pode passar para uma fase superior com a sua estrutura.

Garcia-Sabater, Marin-Garcia e Perello-Marin (2011) também criticam o modelo e propõem uma relação entre os níveis de maturidade do modelo de Bessant, Caffyn e Gallagher (2001) e as habilidades que deveriam ser desenvolvidas em cada uma das fases. A relação proposta considera que os comportamentos e habilidades desenvolvidos por empresas em um estágio anterior do modelo de maturidade continuam presentes nos próximos níveis. Os autores relacionam, ainda, cada nível de maturidade com fatores facilitadores (Quadro 4).

Quadro 4 – Facilitadores e habilidades em cada nível de maturidade

Nível maturidade	Principais habilidades relacionadas	Principais facilitadores
Nível 1 - Pré-Melhoria Contínua:	Entendendo a MC Adquirindo o hábito da MC	Necessidade de medição; treinamento; estratégia; estruturas e hierarquias.
Nível 2 - Melhoria Contínua estruturada:	Focando a MC Adquirindo o hábito da MC Conduzindo o caminho	Envolvimento dos trabalhadores com incentivos materiais; minimização de resistência a mudanças; seleção de processos; liderança.
Nível 3 - Melhoria Contínua orientada para metas:	Focando a MC Conduzindo o caminho Compartilhamento de solução de problemas	Escolha de metas; gerente/líder de MC; envolvimento do trabalhador por reconhecimento; times multidepartamentais.
Nível 4 - Melhoria Contínua proativa:	Alinhamento a MC Compartilhamento de solução de problemas Conduzindo o caminho Melhoria da MC	Estrutura para a MC; método de trabalho; metas por grupos.
Nível 5 - Capacidade plena em Melhoria Contínua:	Melhoria da MC A organização de aprendizagem	Métodos de captura de conhecimento; ferramentas complexas para a MC.

Fonte: Garcia-Sabater, Marin-Garcia e Perello-Marin (2001).

2.2. Fatores e mecanismos de integração

Foi realizada uma revisão bibliográfica exploratória sobre os mecanismos e fatores de integração para as relações entre MC e outras relações interfuncionais. Assim, tem-se o objetivo de identificar os fatores principais para posterior avaliação de sua utilização no estudo de caso.

Os mecanismos identificados estão relacionados a três fatores: Estrutura organizacional; gestão do conhecimento e cultura organizacional. Fatores identificados como facilitadores nos artigos sobre as relações entre MC e outras relações interfuncionais.

2.2.1. Conceitos de Integração

Apesar de o tema integração ser de grande interesse para pesquisas na área de gestão, há pouco consenso sobre sua definição (JASSAWALLA; SASHITTAL, 1998; DREJER, 2000). Pesquisas com foco em diversas áreas funcionais têm enfatizado a importância das relações interfuncionais e da integração entre elas nas organizações (CALANTONE; DROGE; VICKERY, 2002).

Nos últimos anos, tem sido dada atenção para diversas relações interfuncionais como: a relação entre P&D e Marketing (GRIFFIN; HAUSER, 1996; KAHN; MENTZER, 1998; MOENAERT *et al.* 1994), Marketing e Manufatura (KAHN; MENTZER, 1998; SWINK; SONG, 2007), Manufatura e Projeto do produto (SWINK; NAIR, 2007), Manufatura, Compras e Logística (PAGELL, 2004), Logística e Marketing (ELLINGER; KELLER; HANSEN, 2006), Compras, Fornecedores e Desenvolvimento de Novos Produtos (MOSES; AHLSTROM, 2008).

Lawrence e Lorsch (1967) apresentam o conceito de integração, como o processo de alcançar unidade de esforço entre os vários subsistemas na realização das tarefas da organização. Eles definiram integração como “a qualidade do estado de colaboração que existe entre os departamentos, que é necessária para alcançar a unidade de esforço para atender as demandas do ambiente” (LAWRENCE; LORSCH, 1986, p.11).

Para Swink e Nair (2007) e Swink e Song (2007) integração inclui os valores e métodos organizacionais que promovem a cooperação e a coordenação do tempo, de estratégias, de atividades e a partilha de conhecimentos entre os grupos funcionais. Conhecimento das preocupações e objetivos da outra função e interesse por eles são antecedentes importantes para a cooperação (SWINK; NAIR, 2007).

Cuijpers, Guenter e Hussinger (2011) tratam a integração como colaboração interdepartamental, que descreve a troca de informações e a coordenação de atividades através das unidades organizacionais interdependentes, como Pesquisa e Desenvolvimento, Marketing e Manufatura.

Jassawalla e Sashittal (1994) referem-se à integração como interação, compartilhamento de informações, coordenação de atividades entre os participantes de projetos de novos produtos e o desenvolvimento de uma visão compartilhada.

Como se pode observar, o conceito de integração tem sido definido com diferentes significados (GOMES *et al.* 2003), como: interface, cooperação (SWINK; NAIR, 2007), coordenação (LAWRENCE; LORSCH, 1967, SWINK; NAIR, 2007; SWINK; SONG, 2007), colaboração (LAWRENCE; LORSCH, 1967, JASSAWALLA; SASHITTAL, 1994; KAHN, MENTZER, 1998; CUIJPERS; GUENTER; HUSSINGER, 2011), interação (KAHN, MENTZER, 1998), comunicação (CLARK; FUJIMOTO, 1991) e equipes inter ou multifuncionais (CLARK; FUJIMOTO, 1991; LOVE; ROPER, 2009).

Kahn e Mentzer (1996) afirmam que a literatura sobre integração interfuncional ou interdepartamental divide-se em três vertentes. A primeira define integração na perspectiva da interação ou comunicação, onde reuniões e a troca de informações documentadas definem as relações entre os departamentos (KAHN; MENTZER, 1998). A segunda caracteriza integração na perspectiva da colaboração, o que sugere que o trabalho em equipe, compartilhamento de recursos e metas conjuntas asseguram a integração efetiva. E a terceira vertente caracteriza integração como uma combinação de interação e colaboração (KAHN; MENTZER, 1998).

Uma visão restrita de integração como interação faz com que a primeira seja vista como necessidade de transação e comunicação, onde o contato entre os departamentos é temporário com o objetivo de troca de informações específicas (KAHN; MENTZER, 1996). A interação é necessária, mas não suficiente para o alcance da integração.

A interação representa os aspectos de comunicação, visando troca de informações verbais e documentais entre os departamentos. O que inclui reuniões, teleconferências, webconferências, telefonemas, e-mails, entre outras atividades do gerenciamento de informações (KAHN; MENTZER, 1996; SWINK; SONG, 2007). Essas atividades ocorrem devido ao planejamento de interações ou solicitação da gerência superior, sem necessariamente envolver relações interpessoais (KAHN; MENTZER, 1998).

Em relação à corrente de colaboração, uma relação contínua entre os departamentos deve ser estabelecida. O foco não deve ser apenas em aspectos transacionais, mas no alinhamento estratégico, por meio de visão compartilhada, objetivos comuns, sistema de

recompensas em conjunto e processos informais para o gerenciamento das relações (KAHN; MENTZER, 1996; KAHN; MCDONOUGH, 1997; ELLINGER; KELLER; HANSEN, 2006).

A colaboração relaciona-se, portanto, com a vontade dos departamentos trabalharem conjuntamente, tendo uma visão comum, compartilhando recursos, alcançando objetivos coletivos e formando um espírito de equipe e respeito mútuo (KAHN; MENTZER, 1996; KAHN; MCDONOUGH, 1997; KAHN; MENTZER, 1998).

Nesta dissertação, será usada a visão de que integração é composta por interação e colaboração. Essa visão destaca que, para diferentes situações, diferentes graus de interação e colaboração são necessários para alcançar o melhor desempenho (KAHN; MENTZER, 1996; KAHN; MCDONOUGH, 1997; KAHN; MENTZER, 1998). Essa visão direciona a identificação de mecanismos que contribuem tanto para a interação quanto para a colaboração da existência das práticas e relações.

2.2.2. Mecanismos de integração da estrutura organizacional

A estrutura organizacional envolve a disposição de um conjunto de recursos em uma estrutura, de maneira com que os objetivos desejados sejam alcançados (ROBBINS, 2002). Para Batalha e Rachid (2008), a divisão de tarefas e a hierarquia geram a estrutura organizacional da empresa, mostrando qual conjunto de pessoas é responsável por quais atividades e qual a relação de autoridade dentro da organização.

Vários estudos mostram como certas estruturas organizacionais facilitam a criação de novos produtos e processos, como o trabalho de Burns e Stalker (1961), que divide as organizações em dois tipos: orgânicas e mecânicas.

Os autores definem o primeiro tipo como organizações que possuem arranjos mais flexíveis, onde todos contribuem para a atividade da organização e existe um ajuste constante das tarefas de cada um através da interação entre os indivíduos; existe comunicação em rede, lateral e não vertical e o conhecimento está localizado em qualquer ponto da organização. Esta estrutura se torna mais adequada para condições de mudanças rápidas.

O segundo tipo é uma estrutura mais rígida e hierárquica, são organizações onde as tarefas são divididas em especialidades, funcionalmente diferenciadas; o conhecimento da organização como um todo é restrito ao topo da hierarquia, e existe maior tendência de interações verticais, tipo superior e subordinado. Esta estrutura seria mais adequada a situações estáveis (BURNS; STALKER, 1961).

Para lidar com a incerteza das tarefas, há um aumento do número de exceções em relação às regras, aos procedimentos e à hierarquia. As organizações devem criar novas possibilidades para gerir incertezas que estão relacionadas com as estruturas orgânicas, devem permitir maior autonomia para as tarefas, investir em sistemas de informações verticais, criar a possibilidade de relações laterais e gerar integração e relacionamentos interdepartamentais (GALBRAITH, 1977; CUIJPERS; GUENTER; HUSSINGER, 2011).

O tipo de divisão mais convencional nas empresas é a departamentalização funcional. Esse tipo de estrutura organizacional é mais propício a ambientes estáveis, pois não cria flexibilidade organizacional para respostas rápidas há mudanças (CHIAVENATO, 2004; BATALHA; RACHID, 2008; MAXIMIANO, 2011).

Quando a organização precisa ser flexível e está, geralmente, inserida em um ambiente dinâmico, utiliza departamentalização por projeto e matricial (MAXIMIANO; 2011). As vantagens relacionadas à departamentalização por projeto são: a estrutura permite concentração dos recursos para uma atividade complexa, elevado grau de coordenação entre as partes envolvidas e as pessoas precisam desenvolver um número maior de atividades, conseqüentemente, existe um grau menor de especialização (BATALHA; RACHID, 2008).

Na estrutura matricial é mantida a departamentalização funcional, mas é adicionada a ela a visão por projeto (BATALHA; RACHID, 2008). As estruturas organizacionais matriciais podem estar mais relacionadas com a estrutura funcional ou com a estrutura por projeto. Elas podem ser matricial fraca, balanceada ou forte, tendendo mais para a departamentalização funcional ou por projetos, respectivamente (PMBOK, 2008). O Quadro 5 mostra importantes características relacionadas a esses três tipos de estruturas organizacionais e a análise comparativa.

As estruturas organizacionais matriciais apresentam a forma como os indivíduos irão se relacionar na organização para a realização, por exemplo, de projetos de desenvolvimento de produtos e de processos. As diferentes estruturas matriciais apresentam como o comando e o poder serão divididos pelos membros do projeto e as unidades organizacionais, a autonomia, liberdade e a importância da liderança da equipe em relação às unidades funcionais (THAMHAIN, 2003).

A estrutura matricial ou por projetos é importante para a realização da integração entre manufatura e diversas outras áreas funcionais, pois possibilita a comunicação e o compartilhamento de objetivos com outras funções (GRIFFIN; HAUSER, 1996;

CALANTONE; DRÖGE; VICKERY, 2002; PAGELL, 2004). Thamhain (2003) afirma que a estrutura das equipes multifuncionais também é importante para a integração entre a manufatura e outras áreas ou projetos funcionais. A equipe multifuncional possibilita troca de experiências e objetivos, principalmente entre funções como P&D, Manufatura, Manutenção e Marketing (JASSAWALLA; SASHITTAL, 1994; HAUPTAMAN; HIRJI, 1999; SICOTTE; LANGLEY; 2000; MONTES; MORENO; MORALES, 2005; SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005; LOVE; ROPER, 2009).

Quadro 5 – Estruturas organizacionais para a gestão de projetos

Característica do projeto	Estrutura				
	Funcional	Matricial			Por Projeto
		Fraca	Balaceada	Forte	
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Disponibilidade de recursos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Quem controla o orçamento do projeto	Gerente funcional	Gerente funcional	Misto	Gerente de projetos	Gerente de projetos
Função do gerente de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral	Tempo integral
Equipe administrativa do gerenciamento de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Fonte: PMBOK (2008)

Como parte da estrutura, Tidd, Bessant e Pavitt (2008) identificam outro elemento importante para a gestão do conhecimento e integração deste com outras áreas, a presença de indivíduos facilitadores, uma pessoa ou um grupo de pessoas que estão preparados para defender e levar o conhecimento através do sistema organizacional.

A rotação das pessoas entre áreas e cargos também pode auxiliar a conectar percepções de diferentes áreas e integrar o conhecimento (GRIFFIN; HAUSER, 1996; CALANTONE; DRÖGE; VICKERY, 2002; PAGELL, 2004). Assim como funções de articulação entre áreas, que possibilita a diminuição das diferenças de conflitos, de linguagem e de responsabilidades,

devido à visão do articulador (GRIFFIN; HAUSER, 1996; SICOTTE; LANGLEY, 2000; CALANTONE; DRÖGE; VICKERY, 2002).

2.2.3. Mecanismos de integração da gestão do conhecimento

Para Nonaka (1994) conhecimento é um conceito multifacetado com significados em diferentes camadas. O autor conceitua o conhecimento como crença verdadeira justificável, uma crença pessoal (NONAKA; 1994; NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000).

Existe diferença entre conhecimento e informação. Informação se torna conhecimento quando ela é interpretada por indivíduos em um dado contexto e é ancorada nas suas crenças e julgamentos (NONAKA; TOYAMA; KONNO, 2000). Este entendimento enfatiza um aspecto essencial do conhecimento que se relaciona à ação humana (NONAKA, 1994).

Para Nonaka e Takeuchi (1995) é durante a conversão do conhecimento de tácito para explícito e novamente para tácito que o conhecimento organizacional é criado. Essa conversão apresenta quatro processos básicos para a criação de conhecimento em qualquer organização (NONAKA, 1991).

Os quatro processos são: socialização (quando um indivíduo compartilha diretamente sua experiência); combinação (combinar partes discretas do conhecimento de uma nova maneira); externalização (processo de articulação do conhecimento tácito em conhecimento explícito) e internalização (o novo conhecimento explícito é compartilhado pela organização) (NONAKA, 1991; NONAKA, 1994; NONAKA; TAKEUCHI, 1995; GRANT, 1996; NONAKA; TAYAMA; KONNO, 2000; CHILTON; BLOODGOOD, 2010).

Quando o conhecimento é usado surge o aprendizado, que, por sua vez, aumenta o estoque de conhecimento disponível na organização (DARROCH; MCNAUGHTON, 2002). Portanto, uma empresa que gere de maneira efetiva seu conhecimento é uma organização de aprendizado e pode-se considerar que ela esteja orientada para a gestão do conhecimento (DARROCH; MCNAUGHTON, 2002).

Os processos e sistemas de gestão do conhecimento envolvem: a criação do conhecimento (LEONARD-BARTON, 1995; NONAKA; TAKEUCHI, 1995; CHAPMAN; HYLAND, 2004), o compartilhamento (GRANT, 1996; CHAPMAN; HYLAND, 2004; GLOET; TERZIOVSKI, 2004; SOOSAY; HYLAND, 2006) a transferência (GILBERT; CORDEY-HAYES, 1996; CHAPMAN; HYLAND, 2004; SOOSAY; HYLAND, 2006), o armazenamento (GRANT, 1996; YANG, 2005; SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER,

2005; SOOSAY; HYLAND, 2006) e a implementação e institucionalização (SOOSAY; HYLAND, 2006); eles estão intimamente relacionados com o desenvolvimento da capacidade de integração (NONAKA; TAKEUCHI, 1995; GILBERT; CORDEY-HAYES, 1996; CHAPMAN; HYLAND, 2004; SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005; YANG, 2005; SOOSAY; HYLAND, 2006).

Para o compartilhamento, podem ser utilizadas práticas de tecnologia da informação e práticas de gestão de recursos humanos e interação, como redes sociais, reuniões, relacionamentos e confiança mútua, além do suporte da estrutura organizacional e do sistema de recompensas (CHAPMAN; HYLAND, 2004; GLOET; TERZIOVSKI, 2004; YANG, 2005; SOOSAY; HYLAND, 2006).

O processo de transferência do conhecimento é dinâmico e pode ser obtido em quatro estágios: aquisição, comunicação, aplicação e assimilação (GILBERT; CORDEY-HAYES, 1996).

A resolução de problemas é uma forma de conduzir o compartilhamento e transferência de conhecimento e para isso, todos os funcionários devem ser incentivados a adotar uma atitude de MC e de aprendizado (GRANT, 1996; BRENNAN; DOOLEY, 2005; SOOSAY; HYLAND, 2006).

Dentro da ideia de conversão e criação do conhecimento, o compartilhamento ocorre principalmente nas etapas de socialização (NONAKA; 1991; NONAKA, 1994; GRANT, 1996) e externalização (NONAKA; TAYAMA; KONNO, 2000); enquanto a transferência ocorre na combinação (NONAKA; 1991; NONAKA; 1994), internalização e transferência para a organização (NONAKA, 1994; NONAKA; TOYAMA, KONNO, 2000).

O armazenamento envolve: registro, recuperação e análise de informações de projetos anteriores (SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005; YANG, 2005). O armazenamento visa conectar a informação de projetos anteriores a seus resultados (SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005; SOOSAY; HYLAND, 2008).

A implementação e a institucionalização do conhecimento na organização podem ser obtidas com o uso de padronização, de documentação e de melhores práticas (SOOSAY; HYLAND; 2006).

Tang (1998), Calantone, Dröge e Vickery (2002) afirmam que a gestão do conhecimento é um atributo chave e facilitador das relações interfuncionais. A transferência de conhecimento é reforçada por um contato frequente e pela comunicação, que incentivam o

desenvolvimento de relações pessoais e ajudam a solidificar a colaboração (SICOTTE; LANGLEY, 2000; CALANTONE; DRÖGE; VICKERY, 2002, PAGELL, 2004; ELLINGER; KELLER; HANSEN, 2006).

A comunicação é um fator essencial de integração do conhecimento (PAGELL, 2004). Mecanismos de interação face a face são mais importantes do que os sistemas e a tecnologia da informação, pois permitem um feedback imediato e sinalizações, como o tom de voz e a linguagem corporal (SICOTTE LANGLEY, 2000; PAGELL, 2004; SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005). Pagell (2004) afirma que há evidências de que a comunicação de tempo real e informal é preferível à formal e a programada.

A aprendizagem organizacional é uma das principais fontes potenciais para a geração de conhecimento (MARTENSEN; DAHLGAARD, 1999; MONTES; MORENO; MORALES, 2005). Para isso, deve-se incentivar a integração e compartilhamento de informações entre áreas e projetos, por meio de mecanismos de integração como os sistemas de informação (DAUGHERTY; ELLINGER; GUSTIN, 1996; SICOTTE; LANGLEY; 2000; SWINK, SONG, 2007). Os sistemas de informação e a comunicação auxiliam na MC, na interação entre as operações e inovação (SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005; SOOSAY; HYLAND, 2008).

Sherman, Berkowitz e Souder (2005) afirmam que para a gestão do conhecimento auxiliar na interação deve haver um mecanismo de troca de informações sobre conhecimentos adquiridos e projetos anteriores, para disseminar as práticas e os resultados. Esse mecanismo é importante para a MC (AYAS, 1996; BARTEZZAGHI; CORSO; VERGANTI, 1997; CORSO; PAVESI, 2000; CHAPMAN; HYLAND, 2004).

O compartilhamento de práticas, ferramentas e técnicas da MC, também é um mecanismo que auxilia na integração e transferência de experiências entre as áreas (JAYAWARNA; HOLT, 2009).

2.2.4. Mecanismos de integração da cultura organizacional

Há uma infinidade de definições de cultura e cultura organizacional, mas a primeira pode ser compreendida como o padrão de comportamento adotado por um grupo (sociedade, empresa ou equipe) como o modo aceitável de resolução de problemas (SCHEIN, 1984; FLEURY, 1991; AHMED, 1998).

Schein (1984) define cultura organizacional como um conjunto de pressupostos básicos inventados, descobertos ou desenvolvidos por um determinado grupo, na tentativa de aprender a lidar com os problemas de adaptação externa e integração interna e que funcionavam, ao ponto de serem repassados a novos membros como a forma correta de pensar, sentir e perceber esses problemas.

A cultura inclui as crenças, normas, valores e premissas implícitos que regem o comportamento (AHMED, 1998). A cultura organizacional refere-se a crenças e valores profundamente enraizados, que não são visíveis, mas existem como esquemas cognitivos que governam o comportamento e as ações (AHMED, 1998; MARTINS; TERBLANCHE, 2003; CORMICAN; SULLIVAN, 2004; KHAZANCHI; LEWIS; BOYER, 2007).

Para Tang (1998), a cultura explica porque as coisas acontecem da maneira como acontecem em uma organização. Pois resulta das interpretações que os funcionários dão às suas experiências da realidade organizacional, formando suas atitudes e comportamentos (AHMED, 1998; CARTER; SCARBROUGH, 2001; LEMON; SAHOTA, 2004).

Os dois componentes principais da cultura, que auxiliam em seu gerenciamento, são: o explícito e o implícito (AHMED, 1998). O componente explícito representa os padrões típicos de comportamento por parte das pessoas e os artefatos com que convivem. O componente implícito da cultura refere-se a alguns valores, crenças, normas e premissas que determinam os padrões observados de comportamento.

A cultura organizacional deve apoiar a criação de novas ideias, para isso deve ter uma alta tolerância para riscos, permitir a comunicação aberta e compartilhar recompensas (GRIFFIN; HAUSER, 1996; CORMICAN; SULLIVAN, 2004; DOBNI, 2008). Além disso, a liderança deve dar suporte à cultura de forma pró ativa, pois uma cultura de novas ideias pode tornar mais fácil o estabelecimento de estratégias e planos (GRIFFIN; HAUSER, 1996; AHMED, 1998; MARTINS; TERBLANCHE, 2003; NARANJO-VALENCIA; JIMÉNEZ-JIMÉNEZ; SANZVALLE, 2011).

Os membros de organizações inovadoras devem ter alguns comportamentos ativamente encorajados, como: assumir riscos (AHMED, 1998; JASSAWALLA; SASHITTAL, 2002; MARTINS, TERBLANCHE, 2003), promover mudanças, experimentar (JASSAWALLA; SASHITTAL, 2002), trabalhar em equipe com foco no aprendizado e sem punição quando algo não ocorre de acordo com o planejado (JOHANNESSEN; OLSEN; OLAISEN, 1999; MARTINS, TERBLANCHE, 2003; CORMICAN; SULLIVAN, 2004; PAGELL, 2004;

DOBNI, 2008; LIN; MCDONOUGH, 2011), e ter visão estratégica (MARTINS, TERBLANCHE, 2003).

A cultura organizacional também desempenha um papel importante na integração (HAUPTMAN; HIRJI, 1999; PAGELL, 2004), principalmente para a colaboração interfuncional (SICOTTE; LANGLEY, 2000).

A barreira cultural é a segunda mais citada como comprometedora da integração (GRIFFIN; HAUSER, 1996). O trabalho em equipe e abertura para sugestões, novas ideias e até mesmo a cultura da aceitação do erro estão relacionados a níveis mais elevados de integração (SHERMAN; BERKOWITZ; SOUDER, 2005).

Um dos mecanismos de integração relacionados à cultura é o sistema de liderança que facilita e promove a integração entre as áreas (AHMED, 1998; PAGELL, 2004; MONTES; MORENO; MORALES, 2005). A cultura de suporte, da liderança para a interação e a colaboração entre áreas, mostra a importância do alinhamento interfuncional e melhora a tomada de decisão conjunta (GRIFFIN; HAUSER, 1996; SICOTTE; LANGLEY, 2000). A integração entre MC e manufatura pode ser estimulada pelo sistema de liderança (IRANI; SHARP, 1997; LIN; MCDONOUGH, 2011).

Griffin e Hauser (1996), Volpato e Cimbalista (2002) e Martins e Terblanche (2003) enfatizam a necessidade de um sistema de incentivo, recompensas e reconhecimento para as novas ideias como forma de fortalecer a cultura e o clima de estímulo a renovação. Se a empresa não desenvolve boas rotinas para incentivar as propostas dos colaboradores, entre os diferentes níveis hierárquicos, pode haver prejuízos como a falta de participação, comprometimento e integração (TONNESSEN, 2005).

Observando-se de maneira mais específica a integração, Irani e Sharp (1997), Terziovski (2002), Wu, Zhang e Schroeder (2011) acreditam que exista uma colaboração maior quando integradas sob uma cultura organizacional apropriada. Isso ocorre por meio de mecanismos de integração, como sistemas de incentivo e recompensa integrados para que se possa ter objetivos e visões comuns (IRANI; SHARP, 1997).

A organização que está orientada para gerir a criatividade consegue desenvolver tanto Melhorias Contínuas quanto inovações (MARTENSEN; DAHLGAARD, 1999; BRENNAN; DOOLEY, 2005; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Se a criatividade organizacional é a base da MC, então é essencial mecanismos de apoio para ideias, sugestões e erros para toda

sua força de trabalho (IRANI; SHARP, 1997; MARTENSEN; DAHLGAARD, 1999; JASSAWALLA; SASHITTAL, 2002; BRENNAN; DOOLEY, 2005;).

A cultura de colaboração entre as pessoas de MC implica em uma cultura aberta para novas sugestões, ideias e *empowerment* da força de trabalho, possibilitando o fluxo livre, a transferência e compartilhamento de ideias (IRANI; SHARP, 1997; TERZIOVSKI, 2002).

Jassawalla e Sashittal (2002) reforçam a cultura como a forma de gerar uma visão compartilhada da realidade, refletida em um padrão de comportamento alinhado aos objetivos organizacionais. O mecanismo de compartilhamento de metas e objetivos entre as diferentes áreas organizacionais é muito importante para o alinhamento de visão e ações (KAHN; MENTZER, 1998; JASSAWALLA; SASHITTAL, 2002; CHAPMAN; HYLAND, 2004).

A cultura está relacionada com outros dois fatores organizacionais que promovem a integração: a gestão do conhecimento e a estrutura organizacional (MARTENSEN; DAHLGAARD, 1999; MARTINS; TERBLANCHE, 2003; BRENNAN; DOOLEY, 2005; TIDD; BESSANT; PAVITT, 2008). Por esse motivo, há ênfase em mecanismos de integração da cultura organizacional como: compartilhamento, gestão ou reutilização de conhecimento (CARTER; SCARBROUGH, 2001; CORMICAN; SULLIVAN, 2004), estrutura organizacional horizontal (SICOTTE; LANGLEY, 2000; CORMICAN; SULLIVAN, 2004), estruturas organizacionais flexíveis (AHMED, 1998; MARTINS; TERBLANCHE, 2003), entre outros.

2.3. Gestão visual

O Lean Institute Brasil (2009) define Gestão Visual como um sistema de planejamento, controle e MC que integra ferramentas visuais simples que possibilitam o entendimento e permitem, com uma rápida visualização, compreender a situação atual. Isso apoia o trabalho padronizado, a aderência dos processos e viabiliza melhorias.

Gestão visual é uma forma de comunicação que pode ser observada por qualquer um que trabalhe em uma dada área, qualquer um que esteja de passagem por esta área e para qualquer um onde a informação esteja visível. Ou seja, é aquela comunicação que está disponível em uma linguagem acessível para todos aqueles que possam vê-la, trazendo uma nova luz e uma nova vida à cultura no local de trabalho, através do compartilhamento das informações (MELLO, 1998).

Na metade do século XX, os japoneses passaram a investigar e a sistematizar modelos de gestão direcionados, principalmente, aos procedimentos operacionais. Foram desenvolvidas propostas que incentivavam a maior participação dos colaboradores no processo, o trabalho em equipe e o uso de instrumentos gerenciais. Alguns autores são reconhecidos internacionalmente por suas contribuições aos modelos orientais como Juran (gestão), Deming (processos) e Ishikawa (ferramentas) (PALADINI, 1998).

Após a disseminação da filosofia Lean (que utiliza o gerenciamento visual, o mapeamento de fluxo de valor e outros mecanismos visuais), a Gestão Visual tem se mostrado importante por buscar meios rápidos e simples que permitam aos envolvidos saber o estado atual da situação e colaborar com a organização (LOCHER, 2008; OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2009).

Segundo Hall (1987), a comunicação visual é uma comunicação sem palavras, sem voz, não apenas das condições do chão de fábrica para os trabalhadores, mas funcionando como um verdadeiro mapa das condições da empresa para todos aqueles que podem ler sinais físicos.

Segundo Sibbet (2013), os seres humanos gostam de interagir, e permitir que as pessoas ponham suas mãos na informação é um caminho direto para maior participação. Equipes podem se tornar mais eficientes e eficazes quando conseguem visualizar o tema de forma que seja possível interagir comparando dados, localizando padrões e mapeando ideias, pois isso facilita pensar globalmente (MEREDITH e MANTEL, 2006; ROZENFELD *et al.*, 2010; SIBBET, 2013)

Durmusoglu e Kulak (2008) consideram que um computador é uma ferramenta poderosa para a comunicação individual, mas não para uma boa comunicação coletiva. Falta-lhe uma interface pública. Um mural oferece a um grupo de pessoas conhecimento, visibilidade e a oportunidade de atuar como um time. Esse mural pode ser atualizado com todo tipo de informação pelos próprios integrantes desse time.

Por finalidade, a Gestão Visual busca permitir aos envolvidos visualização e compreensão, tornando a situação mais transparente, ajudando a focar em processos e a priorizar o que realmente é necessário. Ela pode também, fornecer informações que gerem ações no ponto da comunicação. E a manutenção e a atualização de tais informações devem ser feitas pelos que realmente fazem o trabalho, que, na maioria das vezes, são os primeiros a

perceber as anormalidades (MEREDITH e MANTEL, 2006; OSTERWALDER e PIGNEUR, 2010; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2009).

A literatura apresenta exemplos práticos de mecanismos visuais, desde níveis estratégicos até os mais operacionais. Entre eles, vale mencionar propostas que permitem uma visão global e simplificada do processo: Business Model Generation – Canvas (Osterwalder e Pigneur, 2010; Clark, 2013); Mapeamento do Fluxo de Valor (LOCHER 2008; DENNIS, 2010); e Método A3 (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2009; DENNIS, 2010).

Segundo Greif (1991), a presença física da informação é insubstituível para o processo de cobrir responsabilidades na área de trabalho. Uma responsabilidade participativa para a informação é observada quando diversos membros de uma empresa se encontram em frente a um mural. O território visual deve ser uma área capaz de proporcionar uma interação intensiva, isto porque as mensagens visuais devem ser sempre direcionadas para a comunicação interna e externa ao território. Isso significa que as mensagens (gráficos, painéis, murais etc.) dispostas em um dado local, têm que ser importantes para os funcionários daquela área de trabalho e para o restante da empresa. O território visual é, acima de tudo, um local de encontro, assumindo a condição de ser uma área de comunicação e atender a dois objetivos:

a) facilitar o trabalho da equipe, uma vez que todas as mensagens pertencentes ao grupo encontram-se num mesmo lugar;

b) reforçar as novas responsabilidades das equipes para o controle.

Portanto, dispor os dados (Refugos, retrabalhos, não conformidades etc.) ao alcance dos olhos de qualquer colaborador faz com que o mesmo assuma para si a responsabilidade de manter esse sistema operando corretamente. A gestão visual aplicada à melhoria de processo tornaria esse processo de conhecimento público (ou seja, de todos os colaboradores da empresa), ao invés de deixá-lo nas mãos de algumas poucas pessoas (MELLO, 1998).

Maiores oportunidades de acesso a informações dessa natureza seria uma forma de disseminar o sistema de MC dentro da organização, garantindo a sua manutenção e melhoria.

De acordo com Greif (1991), um sistema de gestão visual envolve as seguintes etapas:

a) visibilidade das anomalias: para que a interpretação do campo visual permita o reconhecimento rápido das anomalias que podem demandar respostas, permitindo que todos

possam adotar o papel de observador. Através da disposição sistemática das deficiências, a gestão visual ajuda a desenvolver um sistema de observação coletivo;

b) desenvolvimento do sistema de resposta: esse sistema necessita transmitir um pronto feedback, dispondo mensagens próximas à mão e assegurar o compartilhamento das informações dentro do grupo de trabalho;

c) registro das anomalias: é importante criar uma forma de registrar as anomalias, para que as mesmas sejam analisadas posteriormente e as suas causas principais possam ser identificadas para a tomada de ações corretivas. Esses registros das anomalias poderiam estar expostos em um grande mural para permitir ampla visualização.

O processo de resolução de problemas convencional não emprega os conceitos de gestão à vista. Os engenheiros e técnicos andam pela fábrica avaliando o sistema e os operadores, que não tem consciência do que está se passando e nem de quais deficiências estão sendo evidenciadas no processo. Sob este aspecto, a estação de verificação é ideal para corrigir esta situação, uma vez que os conceitos de gestão à vista nela embutidos contribuem para difundir as informações dos defeitos à medida que elas vão surgindo, além de imputar ao operador a responsabilidade pela correção das mesmas.

Todavia, para que a estação de verificação seja realmente acessível e visível, deve-se tomar emprestada a ideia de alguma ferramenta a ser adaptada para o método que tenha apelo visual, o CEDAC - Cause and Effect Diagram with Addition of Cards (Diagrama de Causa e Efeito com Adição de Cartões) pode ser utilizado.

2.4. Diagrama de causa e efeito com adição de cartões

2.4.1. Definição

O CEDAC é uma abordagem única e direta para a técnica criativa e participativa de solução de problemas e também é uma ferramenta para MC sistemática. O método CEDAC foi desenvolvido pela primeira vez e usado no Japão pelo Grupo de Estudo de Padronização da Sumitomo Electric Industries, e foi introduzido e aplicado em muitas empresas japonesas, norte-americanas e europeias, e. g. Weyerhaeuser, Pratt & Whitney, Allied Signal, Timken, Newell Rubbermaid, GM do Canadá e muitas outras empresas de produção em todo o mundo (GPT, 1996). O "pai" do método é Ryuji Fukuda, que foi homenageado com o prestigioso Prêmio Deming por sua contribuição para o campo da produtividade e melhoria da qualidade.

Ele publicou o CEDAC em seu livro intitulado CEDAC: Uma Ferramenta para MC Sistemática (GPT, 1996).

O diagrama CEDAC – Causa and Effect Diagram with Addition of Cards (Diagrama de Causa e Efeito com Adição de Cartões), é uma modificação do diagrama de causa e efeito, uma ferramenta da gestão da qualidade bastante utilizada por grupos de solução de problemas, onde nas espinhas do diagrama CEDAC são colocados todos os fatores com chances de serem causas de um dado efeito (MELLO, 1998).

Segundo Fukuda (1989), as diferenças entre o diagrama CEDAC e o diagrama de causa e efeito é que o primeiro utiliza expressões simples ao invés de somente palavras nos lugares apropriados das espinhas. A segunda grande diferença é a utilização no diagrama CEDAC de pequenos cartões com o objetivo de facilitar e agilizar a coleta de ideias diretamente nas espinhas do diagrama, dando ao colaborador a liberdade de contribuir no momento que surge a ideia, além de facilitar a revisão, uma vez que um novo cartão é colocado sobre o antigo correspondente.

O diagrama CEDAC é uma ferramenta que permite que os grupos de melhorias trabalhem com uma grande quantidade de informação qualitativa disponível na empresa e que não é, ou ainda não é, quantificável. Alguns trabalhos apresentam a utilização do CEDAC como uma ferramenta de apoio ao processo de MC (SOHAL, TERZIOVSKI e ZUTSHI, 2003; LEEDE e LOOISE, 1999; CAPON, KAYE e WOOD, 1995; NOCI, 1995).

Para melhorar a qualidade e a eficácia dos serviços, é essencial direcionar os problemas certos, envolver as pessoas certas na solução e garantir que a solução funcione, o que é permitido pelo aplicativo CEDAC em todas as organizações. O CEDAC engloba três ferramentas para MC e sistemática: análise de janelas (para identificação de problemas), diagrama CEDAC (uma modificação do diagrama clássico de espinha de peixe para análise de problemas padrão e desenvolvimento de padrões) e desenvolvimento de janelas (para garantir a aderência aos padrões) (Fukuda, 1989). O criador do sistema escreve que o diagrama CEDAC se baseia em três questões fundamentais para proporcionar ações de melhoria de uma maneira eficaz:

- Concentra-se em aspectos específicos do problema;
- Leva em consideração os problemas e as ações para evitá-los;
- Administra e melhora in loco, ou seja, onde o problema acontece.

2.4.2. Características especiais do diagrama CEDAC

O objetivo do sistema CEDAC é reduzir o número de defeitos de fabricação por meio de melhorias contínuas, permitindo que as pessoas façam uso de seu conhecimento e experiência acumulados. O sistema é uma ferramenta para registrar e superar defeitos, falhas, problemas e sugestões encontradas na produção, envolvendo os funcionários na solução dos problemas. O CEDAC se distingue na ampla gama de métodos de solução de problemas por ser uma ferramenta de solução de problemas participativa, em vez de um método delegado de solução de problemas. O CEDAC pode certamente ser a ferramenta mais adequada para colmatar algumas das falhas de desempenho, comunicação e qualidade.

Fukuda (1989), depreve em seu livro os parágrafos abaixo.

O Diagrama CEDAC foi criado para lidar com situações onde um método confiável para evitar a ocorrência de defeitos de manufatura não foi estabelecido. Um padrão é estabelecido pela integração do conhecimento e da experiência de todos os envolvidos: operadores, engenheiros, supervisores e gerentes, com o objetivo de prevenir a ocorrência de defeitos. Para a utilização do diagrama CEDAC não é preciso que os padrões estejam formalizados de forma escrita, porém isso facilita não só a aplicação do diagrama como a própria transferência de informações.

Se os padrões atuais permitem que defeitos ocorram e não forem alterados, então o processo continuará a produzir defeito. Neste caso, o emprego do diagrama CEDAC auxiliará no processo de estabelecer padrões confiáveis para eliminar os defeitos sérios causados pela inconsistência do padrão estabelecido. Toda atividade que depende de um padrão, indiferente da tarefa, necessita de um método eficaz para assegurar que a mesma irá produzir bens de alta qualidade. Mesmo aqueles padrões que parecem estar de acordo com as especificações atualmente, podem frequentemente ser aperfeiçoados (mais estáveis, de menor custo).

Conforme figura 2, o lado efeito do diagrama CEDAC consiste de 5 questionamentos:

- O que precisa ser melhorado?
- Como os resultados deveriam ser medidos?
- Qual o intervalo de tempo para a coleta de dados?
- Qual a meta de melhoria?
- Uma vez atingida a meta, qual o benefício que se pode esperar?

Essas decisões finais cabem ao líder do projeto CEDAC. Evidentemente, é aconselhável que o líder troque opiniões com as pessoas envolvidas no projeto, entretanto as decisões finais devem ser feitas pelo responsável pelo projeto.

Quando um problema mais abrangente envolver outros setores ou áreas, é necessário organizar uma equipe orientada para o projeto.

A escolha do líder e do número de pessoas envolvidas no projeto depende do seu tamanho e propósito.

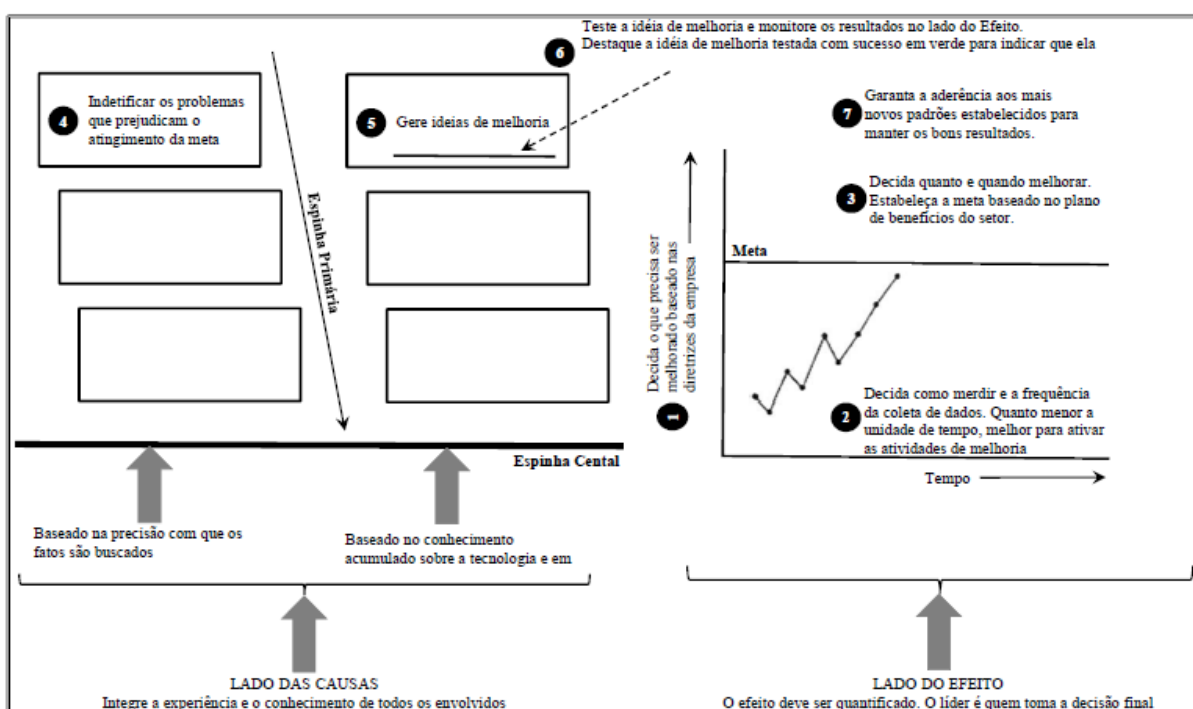


Figura 2 – Os sete Princípios do Diagrama CEDAC Fonte: Fukuda (1989)

De qualquer modo, o lado do efeito é determinado pelo líder. As metas para melhoria são estabelecidas de acordo com o plano de benefícios (ganhos) da área de trabalho, assim como da própria empresa.

Frequentemente ocorrem casos em que não há um entendimento claro do que deve ser melhorado, ou ninguém poderá decidir sobre como medir os resultados da melhoria. Nesses casos, o aperfeiçoamento, bem como a padronização dos resultados da melhoria, torna-se impossível. É crucial que tanto as condições a serem aperfeiçoadas quanto o método de medição sejam explícitos.

O lado das causas do diagrama CEDAC garante participação igual de todas as pessoas envolvidas.

Os obstáculos que impedem o alcance da meta estão descritos em cartões, denominados de cartões de causas e são fixados no diagrama CEDAC.

Todos podem participar do processo de escrita dos cartões da sua própria maneira. Por exemplo, os gerentes e os supervisores devem levar em consideração a sua experiência. Os engenheiros devem se basear nos seus conhecimentos especializados. Os trabalhadores são os mais próximos à fonte.

Os cartões de causas são dados pelo líder responsável pela atividade do diagrama CEDAC aos participantes do projeto. Esses cartões são divididos em categorias (nenhum indício, interessante, em preparação ou em teste) e colocados do lado esquerdo das espinhas do diagrama de causa e efeito, ilustrado na figura 2.

Todos participam do projeto submetendo suas idéias para melhorias. O líder ou o seu assistente prendem os cartões. Esses cartões agora são chamados de cartões de sugestão de melhoria.

Neste processo, também o líder escolhe os cartões. Todos os cartões, todavia, são sempre dispostos. O líder não deve escolher os cartões baseando-se no seu próprio julgamento ou preferência.

Os cartões dispostos, por consenso, caem em uma das categorias seguintes: nenhum indício, interessante, em preparação e em teste. Em teste refere-se a execução de um teste piloto da ideia de melhoria. Enquanto a ideia é implementada, os resultados são cuidadosamente monitorados para descobrir se ocorre alguma mudança no lado do efeito.

O Diagrama CEDAC possui duas características distintivas:

- O lado do efeito segue a direção das políticas da empresa;
- O lado das causas permite que todos possam participar de forma autônoma do aperfeiçoamento.

Em seguida, a ideia de melhoria é colocada em prática. Aquelas que conseguem alcançar sucesso no lado do efeito são destacadas com marca-texto verde. Ela se torna o padrão. O cartão é agora chamado de cartão padrão.

Se a utilização do diagrama CEDAC parar aqui, ele servirá tão somente para organizar pensamento. Não se trata de uma ferramenta que resolverá todos os problemas sem exigir nenhum esforço. A utilidade do diagrama CEDAC está na sua habilidade de engatilhar as ações necessárias para o aperfeiçoamento.

Finalmente, deve-se aderir aos padrões estabelecidos para manter os bons resultados. Através do estabelecimento dos padrões é que o Diagrama CEDAC se torna um procedimento prático para se alcançar melhorias contínuas.

2.4.3. Como construir e usar o diagrama CEDAC

A explicação de como construir o diagrama CEDAC, como relata Fukuda (1989) e os pontos que merecem ser destacados estão a seguir neste tópico. Na prática, todos devem se sentir livres para criar a sua própria aplicação, mais não deve omitir itens e nem alterá-los arbitrariamente.

2.4.3.1. Desenhar o diagrama

Desenhe um diagrama de causa e efeito (espinha de peixe) em uma folha de papel branco, de aproximadamente 2x1 (m). Nas ramificações (espinhas) do diagrama o lado do efeito está à direita e o lado das causas está à esquerda.

2.4.3.2. Definir o foco

O foco para a melhoria deve ser aquele que mais contribui para a meta de benefícios da área de trabalho. Por exemplo, escolher o foco do aperfeiçoamento tendo por base a análise de Pareto.

2.4.3.3. Escolher o líder do projeto CEDAC

Cada diagrama CEDAC possui o seu próprio líder. O líder do CEDAC deve ser a pessoa responsável pelo projeto de aperfeiçoamento e promove atividades em todos os estágios do projeto. Ele exerce a sua liderança para fazer com que todos os envolvidos completem o projeto CEDAC.

2.4.3.4. Medir os resultados

Deve-se estabelecer uma forma de medir os resultados no lado do efeito. É importante medir e plotar os resultados no menor intervalo de tempo possível (de hora em hora, diariamente, semanalmente etc). Isso é necessário para se entender o relacionamento entre o teste da ideia de melhoria e os seus resultados tão logo seja possível. Quanto menor o intervalo de tempo, mais cedo o aperfeiçoamento será conseguido. O gerenciamento da rotina diária é muito eficaz para este propósito.

2.4.3.5. Estabelecer a meta

O estabelecimento da meta é de responsabilidade do líder do projeto. Ele deve se certificar de que todos os envolvidos entenderam os detalhes da meta e de que a data limite para que a meta seja atingida.

A forma como o atingimento da meta irá contribuir para a obtenção dos benefícios esperados pela área de trabalho e pela empresa deve ser deixada bem clara. Isso deve ser comprovado em termos concretos.

2.4.3.6. Formatar o lado do efeito

O lado do efeito do diagrama CEDAC deve consistir de uma disposição visual dos resultados da melhoria quantificada e a meta. Ele é ilustrado através de gráficos de linha ou de barras, gráficos de controle etc.

2.4.3.7. Coletar os cartões de causa

Os cartões de causa são colocados no lado esquerdo das espinhas no lado das causas, como na figura 3.

Os problemas que necessitam ser resolvidos, para que a meta de melhoria seja atingida, devem estar escritos nos cartões. Apesar de concisos, eles devem cobrir os detalhes necessários adequadamente.

A pessoa que submete o cartão deve colocar o seu nome no canto inferior esquerdo do cartão para que qualquer um saiba por quem procurar para saber mais detalhes. Esses cartões são usados por todos os que estão envolvidos no projeto (gerentes, supervisores, engenheiros e funcionários).

Os cartões de causas são divididos em categorias e colocados no lado esquerdo das espinhas pelo líder. Os cartões podem descrever a observação dos problemas.

Se o conteúdo de dois ou mais cartões são os mesmos, eles são sintetizados em um único cartão, ou colados juntos no diagrama, como mostra a figura 3.

Os cartões devem descrever os fatos mais próximos da realidade quanto possível. Deve-se evitar o emprego de frases abstratas.

Os cartões de causas são adicionados continuamente até que a meta seja atingida. Em outras palavras, uma única tentativa não é suficiente.

O líder deve orientar os demais a preencher os detalhes específicos adequadamente nos cartões de causa, orientando-os para observar os fatos mais cuidadosamente.

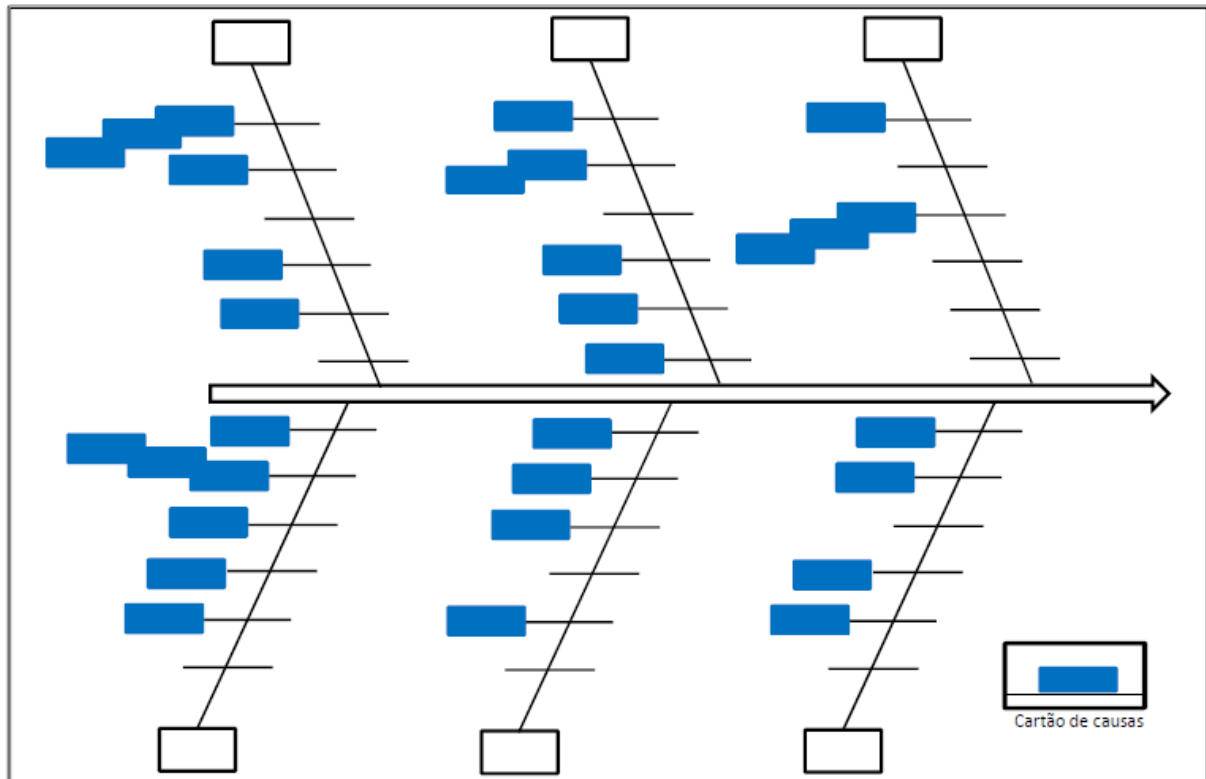


Figura 3 - O lado das Causas do Diagrama CEDAC Fonte: Fukuda (1989)

2.4.3.8. Gerar cartões de sugestão de melhoria

Os cartões de sugestão de melhoria são coletados e colocados no lado direito das espinhas do lado das causas. Eles são escritos com frases curtas, mas com detalhes suficientes para expressar completamente a ideia de aperfeiçoamento para solucionar o problema em questão. Todos os envolvidos no projeto (engenheiros, gerentes, supervisores etc) podem escrever nos cartões, que são recolhidos pelo líder, e então colocados no lado direito do cartão de causa correspondente, como na figura 4.

Os cartões de sugestão de melhoria são, de fato, uma coleção de toda a experiência acumulada, bem como do conhecimento técnico e administrativo. Portanto, os cartões de sugestão de melhoria refletem o nível de estudo diário e esforços da equipe. Se existirem dois ou mais cartões de sugestão de melhoria para o mesmo problema, todos eles são colocados no diagrama.

Os cartões de sugestão de melhoria são adicionados continuamente até que a meta seja atingida.

Quando a geração de cartões de sugestão de melhoria estiver diminuindo, o líder deve tomar a iniciativa de guiar e encorajar os membros da equipe individualmente para desenvolverem ideias de melhorias que tirem vantagens de todo o seu potencial.

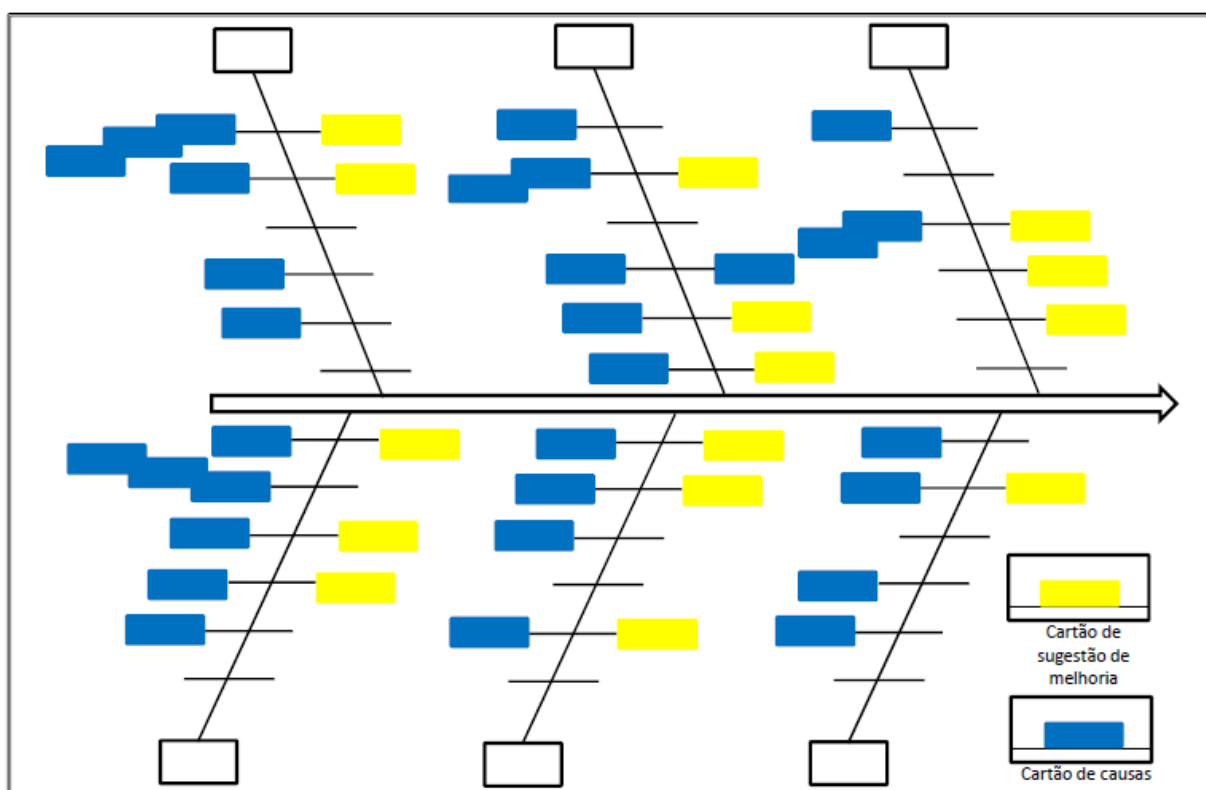


Figura 4 - Diagrama CEDAC (Lado das Causas) Fonte: Fukuda (1989)

2.4.3.9. Testar as ideias de aperfeiçoamento

Os cartões de sugestões de melhoria são avaliados e colocados em prática, sendo que os resultados do teste são monitorados no lado do efeito. O conteúdo de cada cartão de sugestão de melhoria é considerado separadamente. Um círculo preto é colocado do lado direito do cartão de sugestão de melhoria para identificar que o mesmo foi selecionado. Como uma regra, a seleção é feita em uma reunião, de acordo com o seguinte critério:

NENHUM INDÍCIO: Inadequado como uma ideia de melhoria. Ineficaz na solução do problema. Não é colocada nenhuma marca no cartão.

INTERESSANTE: Pode se tratar de uma ideia de melhoria eficaz. Entretanto, dentre todas as outras, ela pode não ser possível de ser implementada imediatamente porque, por exemplo, ela requer um alto investimento de capital. Nesse caso, é colocado um círculo preto no cartão.

EM PREPARAÇÃO: Esta ideia de melhoria será usada. As preparações para o teste já começaram: programação das ferramentas e modificação nos equipamentos, aquisição do orçamento necessário e revisão dos planos tais como, manutenção, treinamento e a data de implementação. Nesse caso, são colocados dois círculos pretos no cartão.

EM TESTE: Esta ideia de melhoria está sendo testada e o resultado está sendo monitorado no lado do efeito, como mostra a figura 5. Nesse caso, são colocados três círculos vermelhos no cartão.

A abordagem apropriada depende do conteúdo das ideias de melhoria. Quando as opiniões dos membros do grupo estão divididas, o líder toma a decisão final.

Quando o problema é simples, a etapa de escrever nos cartões de causa pode ser omitida, e pode-se começar já pelo cartão de sugestão de melhoria. O propósito de se escrever nos cartões de causa é facilitar as ideias de melhoria que estão diretamente relacionadas aos fatos reais.

Quando o problema é complicado, pode ser necessário seguir um processo mental mais passo a passo e até inventar novas categorias.

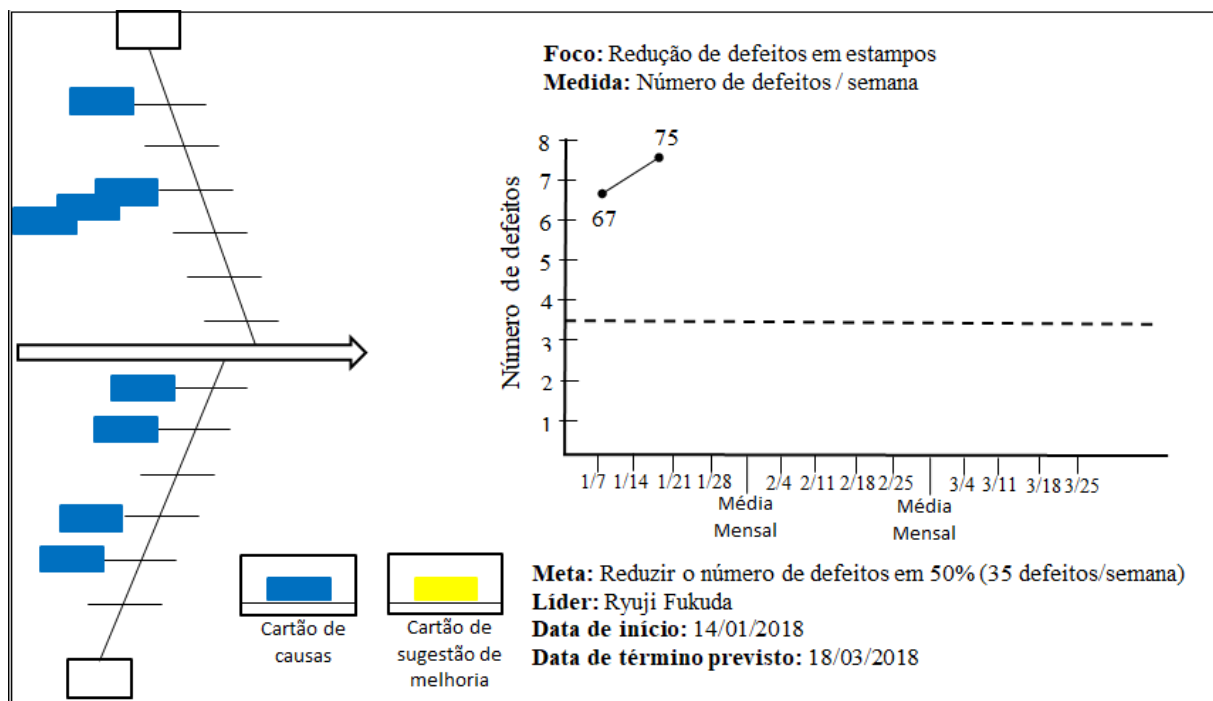


Figura 5 - Monitoração do Lado do Efeito Fonte: Fukuda (1989)

2.4.3.10. Escolher os cartões padrão

Os cartões padrão se originam dos cartões de sugestão de melhoria com bons resultados obtidos do lado do efeito. Se houver mais de uma ideia de melhoria para um mesmo problema, deve-se testar cada uma delas separadamente. Observe os resultados no lado do efeito. Aquelas com os melhores resultados tornam-se os cartões padrão, que são identificados por três círculos pretos dentro de um retângulo branco. O líder torna este padrão oficial colocando a sua assinatura no cartão.

O Cartão padrão pode ser removido do lado da causa e ser colocado em um local específico no lado superior do diagrama CEDAC, como mostra a figura 6.

Tradicionalmente, o estabelecimento do padrão era tarefa dos gerentes e engenheiros, e os funcionários simplesmente tinham de obedecer aos padrões. Diferente desta abordagem, o diagrama CEDAC depende da participação de todos para estabelecer o padrão.

Além disso, devido a natureza dos passos do diagrama CEDAC como explicado, o padrão estabelecido através desta atividade não é estático. Uma vez implementado, pode sempre ser alterado e melhorado. O diagrama CEDAC demonstra de um modo tangível que o aperfeiçoamento é um processo progressivo, e não com um final determinado.

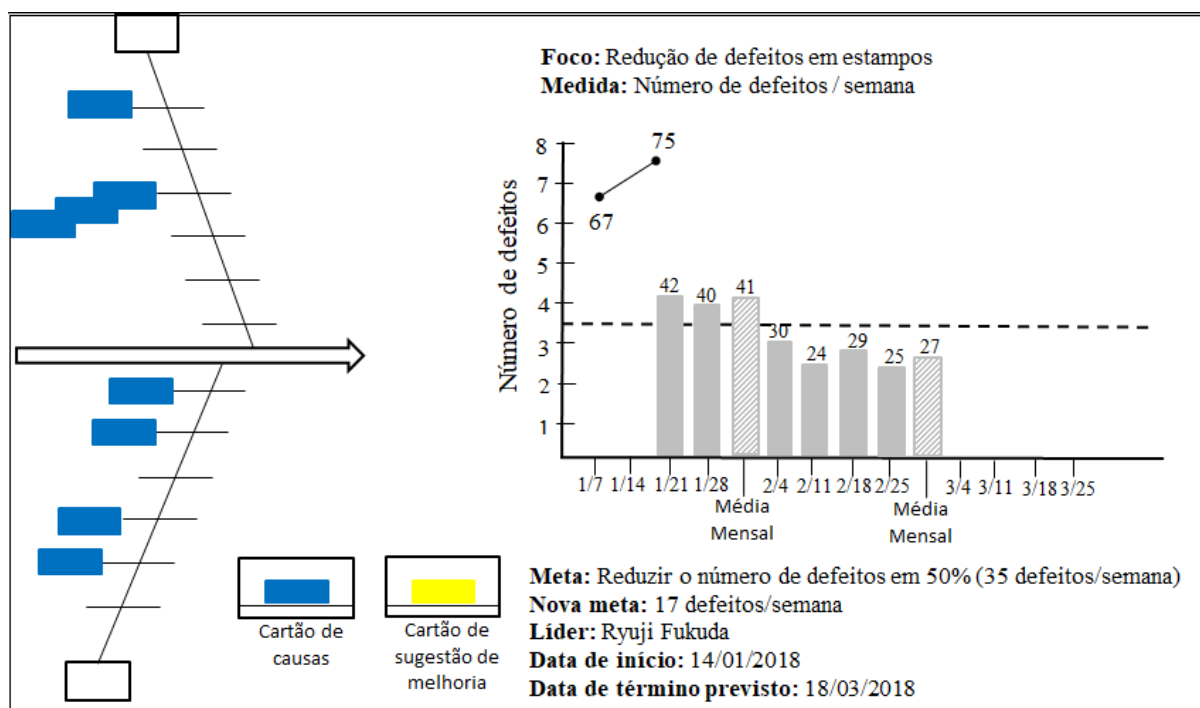


Figura 6 - Cartões Padrão Fonte: Fukuda (1989)

2.4.3.11. Seguir os padrões

Após seguir os passos anteriores até que o padrão seja finalmente implementado, a informação sobre o novo padrão deve ser disseminada para todos os envolvidos através do diagrama CEDAC. Neste caso, o diagrama se torna um sistema de controle visual.

Os membros sabem do progresso do processo de padronização. Além disso, eles também sabem qual o impacto que o padrão tem no lado do efeito.

Os detalhes do padrão devem ser conhecidos e seguidos por todas as pessoas envolvidas. Um padrão que é elaborado como resultado de um esforço coletivo é muito mais fácil de seguir do que um simplesmente descrito pela gerência.

Quando a meta no lado do efeito é atingida, o processo de padronização sofre uma pausa. Neste estágio é recomendável manter apenas a informação necessária próxima do local de trabalho e guardar o diagrama CEDAC para uso posterior. Por exemplo, os cartões padrão poderiam ser colocados dentro de um plástico transparente e dispostos em um local visível. Quando uma nova condição que necessita de melhoria aparecer, o diagrama CEDAC pode ser usado novamente da mesma forma.

2.4.4. Aplicações práticas

O sistema CEDAC tem sido empregado nas empresas como uma ferramenta para aplicação simplificada da metodologia de análise e solução de problemas (PDCA – Plan, Do, Check, Act), uma vez que, tanto o CEDAC quanto o PDCA, procuram encontrar a causa raiz de um problema, para solucioná-lo e implantar um novo padrão (MELLO, 1998).

Segundo Galgano (1990), o diagrama CEDAC é um instrumento e, ao mesmo tempo, uma forma organizada para gerenciar importantes projetos de melhoria. Ao CEDAC se aplica a lógica causa/efeito através do mesmo esquema, entretanto a análise termina e as contribuições dos participantes são conseguidas de uma forma mais acelerada.

A opção pelo emprego do CEDAC muitas vezes se dá pela aplicação sem sucesso do CCQ (Círculos de Controle da Qualidade), como foi o caso da Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, unidade de João Monlevade. No terceiro seminário de desdobramento da qualidade, em São Paulo, o Eng. Antônio José Polanczyk (1994), diretor vice-presidente, apresentou uma palestra sobre a implantação do GQT (Gestão da Qualidade Total) no grupo Belgo Mineira e destacou que, até meados do ano de 1994 quando o projeto começou, o CEDAC contava com

a participação de 828 funcionários, que colaboraram com 471 sugestões de melhorias, que proporcionaram uma economia de 1,5 milhões de dólares.

Em resumo, o CEDAC é utilizado conforme figura 7 e como ferramenta para resolução de problemas da seguinte maneira:

- Organizar todas as possíveis causas de um determinado problema;
- Direcionar possíveis ações para solução dos problemas;
- Permitir a gestão da solução do problema através de um cronograma;
- Permitir o melhoramento contínuo do processo;
- Promover a participação de todos na solução dos problemas;
- Melhorar a participação no programa de sugestões.

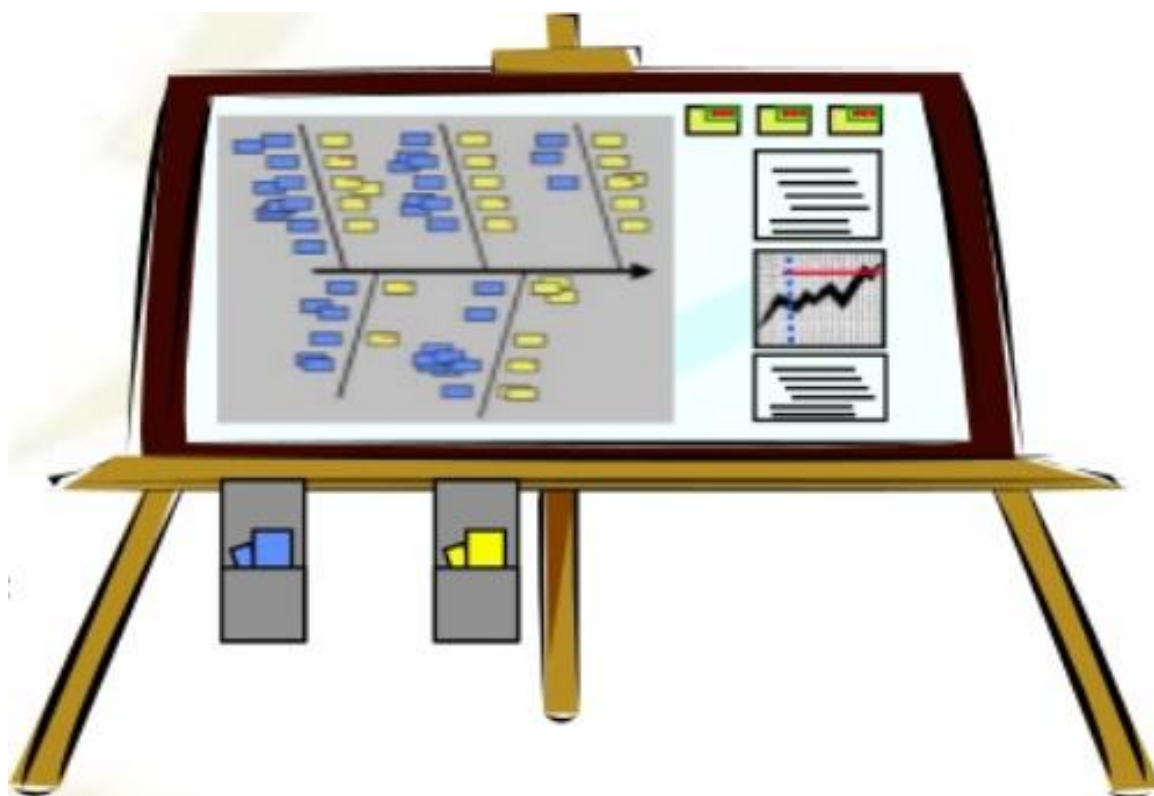


Figura 7 – Modelo ilustrativo do diagrama CEDAC. Fonte: GPT.

2.5. Estação de verificação

2.5.1. Introdução

A estação de verificação é uma ferramenta que emprega princípios da gestão visual e do diagrama CEDAC de forma a fortalecer a MC.

A estação de verificação tem como objetivo fortalecer o processo de MC através da participação de todos os envolvidos, aumentando a possibilidade de obter-se soluções e menor dependência da constante participação de um profissional técnico nas soluções de problemas, permitindo que os responsáveis por um dado processo gerenciem as eventuais anomalias que possam surgir ao longo da produção. Através do emprego desta ferramenta espera-se uma melhor eficiência em todo o processo produtivo, e como consequência, uma redução no custo, uma vez que a MC será mantida em constante funcionamento com a participação de todos.

2.5.2. Construção da estação de verificação

Para a construção da estação de verificação deve-se levar em conta o espaço e as condições disponíveis para a instalação do mesmo em local acessível e de boa visualização por aqueles que tomarão parte do projeto.

A estação poderá ser fixa ou móvel, contendo os produtos com os piores índices (refugo, retrabalho, reclamações etc.). Cada produto a ser melhorado deverá estar identificado em uma folha A4, contendo a imagem do produto, os defeitos causadores do índice em questão, um campo para registros gerais como funcionário, data, turno, quantidade produzida, ordem de produção e quantidade defeituosa (refugo, retrabalho, não conformes etc.) e o espaço para colocar as ações a serem tomadas, como mostra a figura 8.

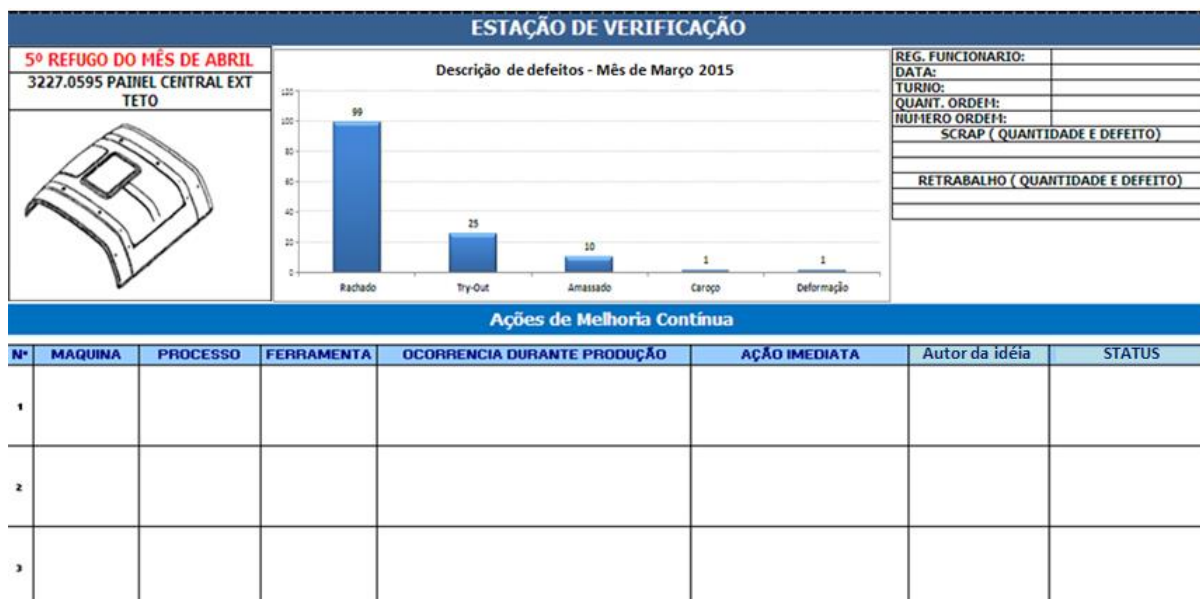


Figura 8 - Modelo da estação de verificação

O Registro das ações necessárias a serem implementadas são descritos na folha de inspeção de cada produto ao entrar em produção, como mostra a figura 9.

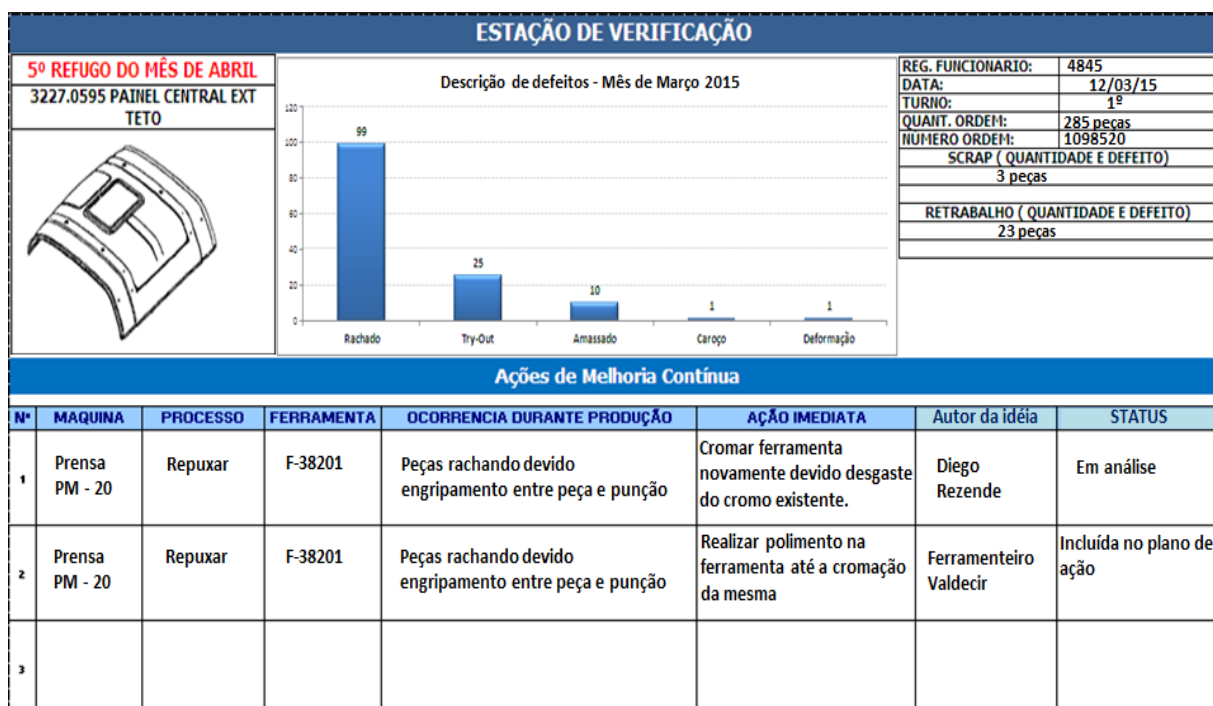


Figura 9 – Exemplo de registro de melhorias a serem implementadas

Após registro das ações nas folhas de inspeção, o líder do projeto recolhe as mesmas, faz-se uma reunião com uma equipe multidisciplinar, analisando as ações propostas e eventuais outras causas para elaborar um plano de ação.

Se a ação descrita envolver a participação de pessoas de outros setores, é de responsabilidade do líder ir até essas pessoas para descrever a ação corretiva ou preventiva adequada, assim como prazo para solucioná-la.

O líder do projeto deve ser uma pessoa que tenha um treinamento adequado em MC, no funcionamento da estação de verificação e conheça o processo de trabalho do setor que trabalha. Terá a tarefa de analisar a ação corretiva ou preventiva necessária para solucionar as deficiências encontradas, acompanhar a implementação das mesmas e fechar a ação corretiva ou preventiva concluída, após a verificação da eficácia da mesma, assim como incentivar os funcionários a participar, orientando-os sobre como escrever as melhorias propostas e, conscientizando-os de que cada melhoria significa uma melhoria não só do seu setor, mas de toda a empresa.

Alguns funcionários chaves do sistema de produção de um dado setor devem ser escolhidos para anotar na folha de inspeção a solução encontrada. Mesmo as pessoas que se envolvem indiretamente no setor, como mecânicos, técnicos, gerentes etc. podem participar, anotando a melhoria proposta.

O funcionário que propõe a ação deve colocar o seu nome para facilitar a procura no caso de necessidade de maiores detalhes sobre o conteúdo ou não entendimento de alguma para escrita.

2.5.3. Treinamento necessário

Para que a atuação dos funcionários seja proveitosa, é necessário que os mesmos recebam um treinamento adequado. Este treinamento deve ser preparado de forma a atender a aplicação da estação de verificação e não é necessário mais que uma hora. Sendo que ministrar um curso de MC com uma carga horária maior para todos os funcionários do chão de fábrica seria impraticável por três motivos: a necessidade de se ter de parar a produção se o treinamento ocorrer no horário de trabalho, o aumento de custos com o pagamento de horas extras se o treinamento acontecer fora do horário de trabalho, ou pelo baixo rendimento que os funcionários poderiam ter devido à pouca escolaridade (Mello, 1998).

Assim sendo, o treinamento deve ter ênfase na busca por deficiências no processo produtivo e definindo para adequar as habilidades dos integrantes conforme as necessidades desejadas.

Deve-se investir no treinamento comportamental, incentivando os funcionários a participar do projeto, demonstrando os resultados esperados e a importância do mesmo para a empresa.

2.5.4. Estação de verificação como parte de um sistema de melhoria contínua

É necessário que a forma de utilização da estação de verificação esteja em um procedimento, tendo a função de atuar como um disparador de ações corretivas e preventivas, após o levantamento das ações de melhorias reais ou potenciais feito pelos próprios funcionários, através da alimentação da folha de inspeção.

Mello, (1998) descreve que as folhas de inspeção, ação corretiva e ação preventiva são os registros do emprego da MC e, para tanto, necessitam ser referenciados como tal no procedimento. Dessa forma, é necessário informar a forma de identificar, coletar, indexar, acessar, arquivar, armazenar, reter e dispor tais folhas, ou seja:

- **Identificação:** Descrever a forma de identificação a folha. Exemplo: Capô ASX;
- **Responsável pela coleta:** Identificar o cargo da pessoa responsável pela coleta dos cartões. Exemplo: Operador automotivo IV;
- **Indexação:** Informar como as folhas serão indexadas. Exemplo: por data;
- **Acesso:** Identificar quem terá acesso às folhas. Exemplo: Todos os funcionários;
- **Arquivo:** Registrar a forma como às folhas serão armazenadas. Exemplo: Pastas;
- **Tempo de retenção:** Registrar o tempo necessário que as folhas devem ser mantidas após o uso.
- **Disposição:** Informar o que deve ser feito com as folhas após o tempo de retenção.

Outra opção para evitar o armazenamento das folhas seria criar arquivos eletrônicos, onde as informações das folhas fossem transcritas para o mesmo, sendo, neste caso, o arquivo também considerado um registro.

Desta maneira, a estação de verificação poderia ser utilizada oficialmente como uma ferramenta de apoio ao processo de MC.

3. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

3.1. Classificação da pesquisa científica

A pesquisa científica, segundo Gil (2010) envolve um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, onde seu objetivo fundamental é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

O método científico diz respeito à forma como os resultados de uma investigação são obtidos e auxilia na aceitação dos resultados da investigação pela comunidade acadêmica, considerando que a repetição dos procedimentos sob as mesmas condições levaria à obtenção dos mesmos resultados (CAMPOMAR, 1991).

Embora existam na literatura diversas maneiras para classificar as pesquisas científicas, Silveira e Córdova (2009) relatam que uma das formas mais tradicionais é a classificação sob alguns pontos de vista como quanto a sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos.

a) Natureza

Sob o ponto de vista da sua natureza, a pesquisa científica pode ser especificada como básica ou aplicada, conforme indicado por Gil (2010):

- **Pesquisa Básica:** envolve verdades e interesses universais, tendo como objetivo gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática.

- **Pesquisa Aplicada:** envolve verdades e interesses locais, tendo como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos.

Dessa forma, enquanto a pesquisa básica é movida pelo interesse na ampliação do conhecimento científico, a pesquisa **aplicada**, como no caso deste trabalho, busca gerar conhecimentos para aplicação prática.

b) Objetivo

Quanto à ótica dos objetivos, a pesquisa científica pode ser classificada em exploratória, descritiva, explicativa ou normativa (MARTINS *et al.*, 2013; GIL, 2010; ACEVEDO E NOHARA, 2013):

- **Exploratória:** visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. O principal objetivo da pesquisa exploratória é proporcionar maior compreensão ao fenômeno que está sendo investigado. Envolve

levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão.

- **Descritiva:** visa descrever as características ou estabelecer relações entre variáveis de determinada população ou fenômeno. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática.

- **Explicativa:** visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade e tem a finalidade de explicar porque o fenômeno ocorre, ou quais os fatores que causam ou contribuem para sua ocorrência. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional.

- **Normativa:** está interessada no desenvolvimento de políticas, estratégias e ações para aperfeiçoar resultados disponíveis na literatura e encontrar uma solução ótima para novas definições de problemas ou para comparar várias estratégias relativas a um problema específico (BERTRAND e FRANSOO, 2002).

No caso do presente trabalho, a pesquisa será descritiva, visto que pretende descrever as características principais de uma ferramenta para melhoria de processos.

c) Abordagem

As abordagens de pesquisa são condutas que orientam o processo de investigação, isto é, são formas ou maneiras de aproximação e focalização do problema ou fenômeno que se pretende estudar (BERTO; NAKANO, 2000).

Sob o ponto de vista da abordagem, a pesquisa científica pode ser especificada como quantitativa, qualitativa e combinada, segundo Martins *et al.* (2010):

- **Quantitativa:** classifica e analisa as informações e opiniões traduzidas em números e por isso requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas.

- **Qualitativa:** a pesquisa qualitativa é descritiva e o pesquisador é o instrumento-chave, além de considerar que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, visto que o ambiente natural é fonte direta para coletar dados que são analisados intuitivamente.

- **Combinada:** a pesquisa combinada considera que o pesquisador pode combinar aspectos qualitativos e quantitativos em todas ou algumas das etapas do processo de pesquisa.

A escolha da abordagem qualitativa no presente trabalho é justificada por Denzin e Lincoln (1994) que recomendam esse tipo de abordagem quando se deseja estudar a

implantação de metodologias em seus contextos naturais, tentando compreender os fenômenos e seus significados.

A pesquisa qualitativa tem como foco os processos do objeto estudado, possibilitando investigar os eventos que permitiram que se chegasse aos resultados e explicar o como, e não somente o quê (MARTINS, 2010).

Ainda de acordo com Bryman (1989), a pesquisa qualitativa procura extrair o que é importante para os indivíduos, assim como suas interpretações sobre o ambiente nos quais eles trabalham, por meio de investigações aprofundadas dos mesmos e de seu contexto.

Segundo Bryman (1989), a pesquisa qualitativa tende a lidar melhor com aspectos da realidade da organização, sendo essa compreensão necessária para que se identifiquem os motivos da presença ou ausência de relações entre MC, integração, gestão a vista, CEDAC e da utilização de práticas e mecanismos.

d) Método de pesquisa

Por fim, de acordo com Martins *et al.* (2010), o método da pesquisa pode ser:

- **Experimento** é usado como método quando se tem um objeto de estudo, selecionam-se variáveis de influência e definem-se formas de controle e observação dos efeitos.

- **Survey** ou **pesquisa levantamento** é empregada quando envolve o questionamento direto das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer e analisar.

- **Modelagem e simulação:** serve para experimentar um sistema real através de um modelo e determinar como este sistema responderia às modificações propostas.

- **Pesquisa-ação:** é concebida e realizada para a resolução de um problema. Neste método, os pesquisadores e participantes da situação devem estar envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

- **Soft system methodology (SSM):** auxilia a formulação e estruturação do pensamento sobre problemas em situações complexas. Seu princípio está na construção de modelos conceituais e na comparação destes com o estado real.

- **Estudo de caso:** é o método deste trabalho, uma vez que envolve a pesquisa profunda e exaustiva de um ou poucos objetos a fim de permitir o seu amplo e detalhado conhecimento.

Como definido por Yin (2005), o método de estudo de caso adotado para o desenvolvimento desta pesquisa é preferido no exame de eventos contemporâneos, mas

somente quando os comportamentos relevantes não podem ser manipulados. Segundo o mesmo autor, o fenômeno pode ser estudado em seu ambiente natural e significativo. A pesquisa de campo tem o intuito de verificar no ambiente real quais são as práticas e os mecanismos que são utilizados quando as relações estão presentes.

Segundo Mello *et al.* (2013) a investigação usando o estudo de caso apresenta muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências e beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados. Os autores ainda argumentam que a grande diferença do estudo de caso sobre outros métodos de pesquisa está na sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências.

Yin (2001) considera que existem três condições para definir a utilização de métodos de pesquisa: o tipo de questão de pesquisa; a extensão do controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais; o grau de enfoque em acontecimentos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos. Dessa forma, de acordo com Turrioni e Mello (2012), as questões de pesquisa do tipo “como” e “por que” estimulam o uso da estratégia de estudo de caso, ao se examinarem acontecimentos contemporâneos.

O quadro 6 apresenta um resumo das condições algumas estratégias de pesquisa comparadas ao estudo de caso, segundo YIN (1993):

Quadro 2 – Situações para diferentes estratégias de pesquisa

Estratégia	Forma da questão da pesquisa	Exige controle sobre eventos comportamentais?	Focaliza acontecimentos contemporâneos?
Experimento	Como? Por que?	Sim	Sim
Levantamento	Quem? O que? Onde? Quantos? Quando?	Não	Sim
Pesquisa Histórica	Como? Por que?	Não	Não
Estudo de Caso	Como? Por que?	Não	Sim

Fonte: Yin (1993)

Os estudos de casos podem ser classificados segundo (YIN, 2001) pelo seu conteúdo, propósito de trabalho e objetivo final, que pode ser exploratório, explanatório ou descritivo:

O **estudo de caso exploratório** é estudo piloto que pode ser feito para testar as perguntas norteadoras do projeto, hipóteses, instrumentos e procedimentos. Concluído o

estudo, haverá perguntas que serão modificadas, retiradas ou acrescentadas, instrumentos que serão refinados, ou hipóteses que serão reformuladas, com base no que funcionou ou não.

O **estudo de caso explicatório**, que será abordado nesse trabalho, tem por objetivo não apenas descrever uma determinada realidade, mas também explicá-la em termos de causa e efeito, onde pode também ter como objetivo a confirmação ou generalização de proposições teóricas.

O **estudo de caso descritivo** tem por objetivo mostrar ao leitor uma realidade que ele não conhece. Não procura estabelecer relações de causa e efeito, mas apenas mostrar a realidade como ela é, embora os resultados possam ser usados posteriormente para a formulação de hipóteses de causa e efeito.

A Figura 10 mostra a classificação deste trabalho com relação às quatro formas clássicas: natureza, objetivos, abordagem e método.

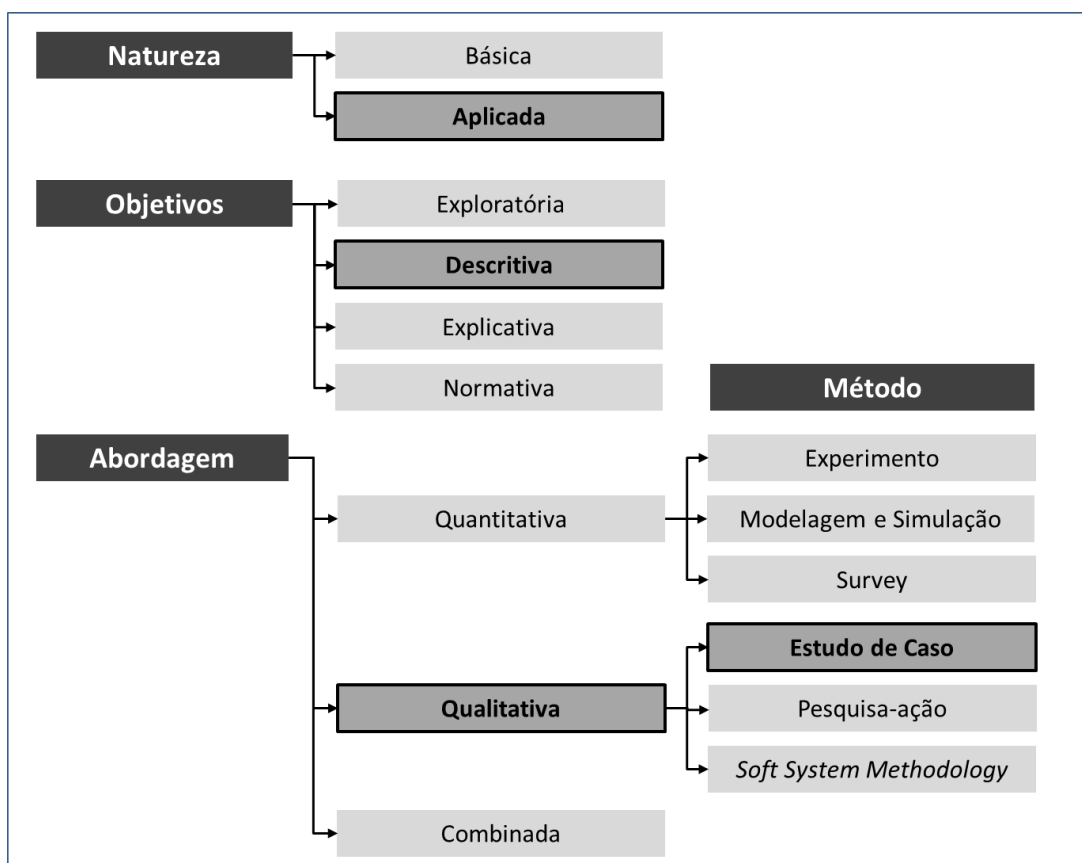


Figura 1 – Classificação da pesquisa

3.2. Técnica de pesquisa

Para esclarecer a questão inicial e garantir uma compreensão mais profunda da metodologia usada e de sua relevância para redução de refugos, retrabalhos e aumento da qualidade, optou-se pela seleção de um caso único. Segundo Yin (2005), a escolha de uma unidade de análise única é justificável em algumas situações especiais, entre elas, quando o caso é considerado típico ou representativo.

O caso único selecionado para este estudo pode ser considerado típico ou representativo, porque permite a captura de circunstâncias e condições do dia a dia de uma instituição típica de um determinado setor (YIN, 2005). Voss *et al.* (2002) destacam como vantagem da utilização do estudo de caso único a oportunidade que ele permite para observações mais profundas. Os critérios de escolha e o perfil da instituição objeto deste estudo são paralelamente apresentados no Quadro 7.

Quadro 7 - Critérios de escolha e perfil da instituição objeto do estudo de caso.

Critérios de escolha	Perfil do objeto de estudo
– Empresa de grande porte, operante em setores de alta competitividade;	– Empresa Nacional, com atuação de destaque no setor automotivo. Opera com 1.500 funcionários;
– Certificada por alguma entidade mundialmente reconhecida, que estabeleça um conjunto de padrões de qualidade;	– Empresa certificada pela ISO/TS 16949 desde 2004;
– Ganhadora de alguma premiação importante relacionada à gestão da qualidade.	– Ganhadora do Prêmio REI (Reconhecimento em excelência e inovação. Projeto premiado: Modelo de linha de produção de caminhões

Em síntese, o estudo de um caso permite que o profissional observe, entenda, analise e descreva uma determinada situação real, adquirindo conhecimento e experiência que podem ser úteis na tomada de decisão frente a outras situações, justificando a escolha do método o estudo de caso descritivo e único para o presente trabalho, que busca apresentar a descrição e estudos da aplicação de uma ferramenta de gerenciamento para otimização de processos na área de estamparia de uma empresa nacional da área automotiva. O projeto foi desenvolvido na forma tradicionalmente realizada na empresa em questão.

Um diferencial do método de estudo de caso consiste na sua habilidade em lidar com uma ampla variedade de evidências: documentos, artefatos, entrevistas e observação (YIN, 1994). A análise das múltiplas fontes de evidência auxilia na identificação da convergência ou não das informações, possibilitando uma triangulação dos dados (YIN, 1994). Com isso, a confiabilidade das conclusões geradas é maior, diminuindo a subjetividade do observador. Por

meio da triangulação dos dados, os mesmos podem ser comparados, percebendo-se quais apresentam características semelhantes e quais se dissociam da maioria.

As técnicas utilizadas envolvem entrevistas semi-estruturadas com pessoas que exercem diferentes funções, relacionadas à MC, exame de documentos internos da empresa e de evidências de projetos de melhoria. As entrevistas semi-estruturadas seguiram um roteiro atualizado e melhorado a cada nova replicação, para o desenvolvimento da teoria (Apêndice A).

Seguindo as etapas sugeridas por Voss *et al.* (2002), foi desenvolvido um protocolo de pesquisa indicando, entre outros aspectos, os requisitos para a utilização dos roteiros desenvolvidos para conduzir as entrevistas pessoais (Anexos A e B).

Entre profissionais das áreas de engenharia, produção e supervisão, foram identificados informantes-chave, em diferentes níveis hierárquicos, habilitados para contribuir com dados pertinentes e necessários à investigação planejada, conforme apresentado no Quadro 8.

Para a condução desta pesquisa, foram utilizadas diferentes fontes de coleta de dados – entrevistas pessoais, documentação e observação direta –, respeitando, dessa forma, o recomendado uso da triangulação (YIN, 2005).

Quadro 8 – Informantes chaves. Participantes da pesquisa.

Funções entrevistadas	Justificativa de escolha dos informantes privilegiados
Gerente de estamparia	Gerente de nível sênior, responsável pela gestão da área e a quem se reportam cinco supervisores;
Supervisor de Produção	Responsável pela supervisão direta de vinte e sete profissionais de nível operacional, nas áreas denominadas de Estamparia I e Estamparia II. É funcionário da empresa há vinte e dois anos.
Engenheiro de produção - Estamparia.	Profissional de engenharia de produção-mecânica responsável por atender o setor de estamparia. É funcionário da empresa há 7 anos.
Líder de produção	Líder responsável pela elaboração de relatórios de qualidade nas linhas produtivas da empresa. É funcionário da empresa há 12 anos.
Inspetor de linha	Profissional responsável pela inspeção de qualidade das peças nas linhas produtivas da empresa e levantamento de dados na ficha de acompanhamento.

3.3. Coleta de dados

Eisenhardt (1989) e Yin (2001) abordam que os estudos de casos devem combinar diversos métodos de coleta de dados e fontes de evidências, tais como documentos de arquivo, registros, entrevistas, questionários, levantamentos, observações diretas e observações participantes. Uma boa coleta de dados deve combinar evidências qualitativas (palavras) e quantitativas (números) (YIN, 2001).

Diante dessas recomendações a respeito da coleta de dados, o presente trabalho utiliza de fontes diversas para obtenção de dados e evidências, conforme apresentado pelo quadro 9. As principais fontes são entrevistas estruturadas, questionários, observação direta e relatórios.

Quadro 9 – Fontes de coletas de dados utilizadas

Fontes de dados	Descrição
Observações diretas	Observações no processo de produção e utilização da ferramenta estudada.
Entrevistas estruturadas	Entrevistas com tutores e líderes, a fim de verificar o objeto de estudo sob a perspectiva dos responsáveis pela implantação e evolução ao longo dos anos.
Questionários	Questionários mistos, com parte objetiva e parte dissertativa, utilizados para verificar o objeto de estudo sob a perspectiva dos participantes diretos, ao longo dos anos.
Arquivos	Arquivos diversos, tais como apresentações e documentos em geral.
Relatórios	Relatórios confeccionados mensalmente, a respeito do andamento do indicador de refugio.

O uso de várias fontes permite que o pesquisador se dedique a uma ampla diversidade de questões históricas, comportamentais e de atitudes. Voss *et al.* (2002) afirmam que a vantagem mais importante de várias fontes de dados é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação, seguindo o princípio da triangulação, ou seja, a combinação de diferentes métodos para estudar um mesmo fenômeno. Segundo Woodside e Wilson (2003) a triangulação inclui a observação direta do pesquisador no ambiente do caso, sondagens através de questionamentos dos participantes do caso por explicações e interpretações dos dados, além de análises de documentos escritos e dos locais onde se dá o ambiente do caso.

O trabalho buscará, através de análises dos dados coletados, apresentar uma linha histórica do caso estudado, com todas as particularidades, analisando dados, pontos de evolução ao longo dos anos, pontos positivos e negativos, lições aprendidas, fatores de sucesso e pontos de melhoria para o caso estudado. Dessa forma, o estudo de caso será

conduzido seguindo um modelo adaptado de Miguel (2007), conforme figura 11 e apresentado de forma descritiva no presente trabalho.

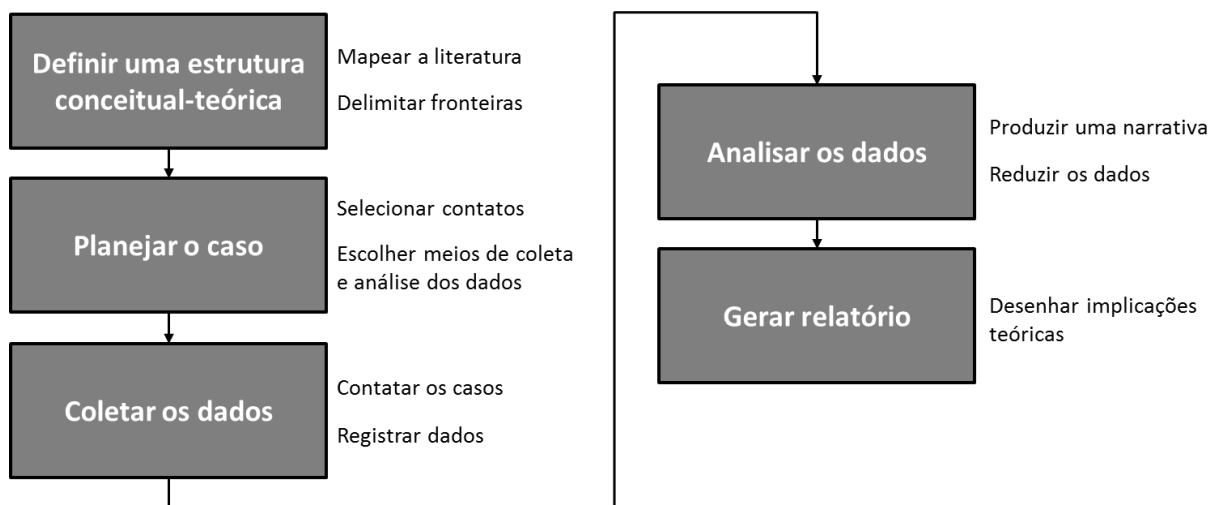


Figura 2 – Estrutura da pesquisa. Fonte: Adaptado de Miguel (2007)

Por ser um estudo de caso descritivo, único, a pesquisa será focada nos anos de desenvolvimento do projeto em uma única empresa. De acordo com justificativa de Voss *et al.* (2002), devido a grande quantidade de dados que podem ser coletados, quanto maior for o foco da pesquisa, mais fácil será para apresentar detalhes e informações relevantes do caso.

3.4. Descrição geral do processo de pesquisa

A Figura 12 apresenta a condução da pesquisa, suas fases e etapas. O método está dividido em 3 fases e 6 etapas. Cada uma será brevemente explicada.

A fase 1 foi dividida em quatro etapas que compreende a Revisão Bibliográfica Sistemática dos temas MC, integração, gestão visual e o CEDAC, com o intuito de aprofundamento no tema.

A Revisão Bibliográfica Sistemática é o processo de identificar, coletar, avaliar, analisar e sintetizar um conjunto de publicações científicas, com o propósito de criar um embasamento teórico-científico sobre um determinado tópico ou assunto pesquisado (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011 apud LEVY; ELLIS, 2006).

Para o processo de condução da RBS utilizou-se Biolchini *et al.* (2007), em que as etapas principais para a revisão sistemática são: planejamento, execução e análise (Figura 13).

Na fase de planejamento deve ser realizado um protocolo para a realização da revisão, sendo definidos os seguintes itens: o problema da revisão, a questão que deve ser respondida

com a revisão, as fontes, bases de dados que serão utilizadas, idiomas das publicações e quais palavras-chave são mais adequadas para a busca e critérios de inclusão e exclusão da publicação para a revisão sistemática (BIOLCHINI *et al.*, 2007).

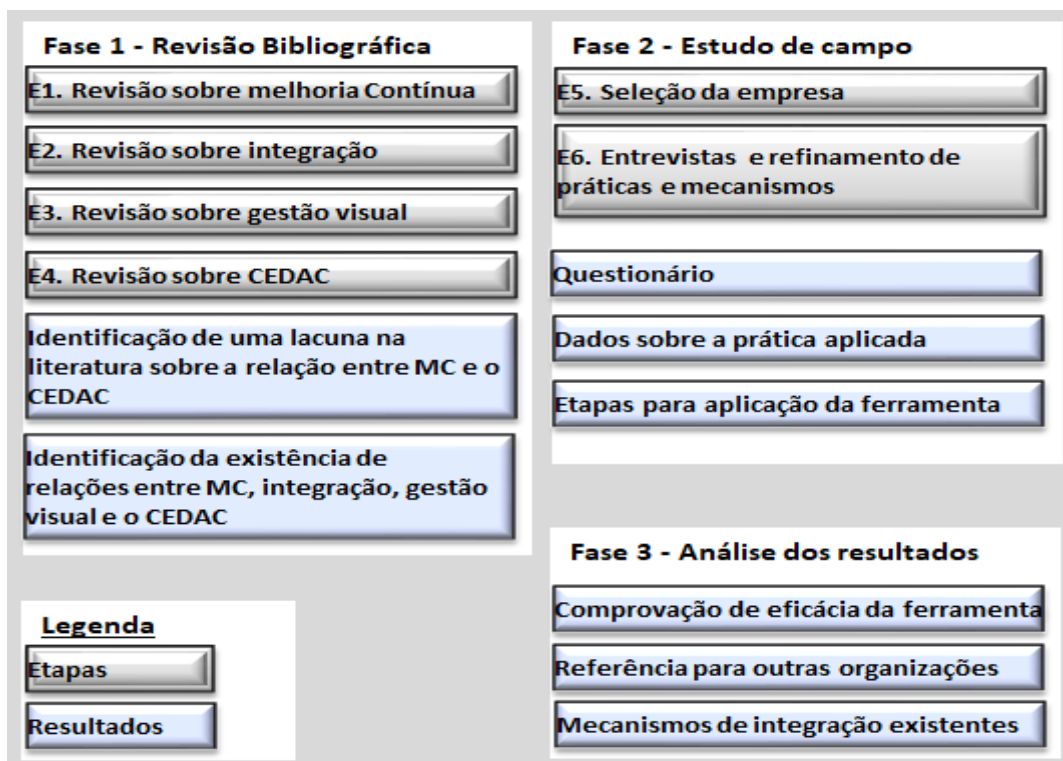


Figura 12 – Fases e etapas do método de pesquisa.

Depois da análise de quais publicações serão incluídas para a revisão, e do protocolo elaborado, realizou-se a busca e seleção das publicações condizentes. Os dados precisaram ser sintetizados para possibilitar as análises dos mesmos.

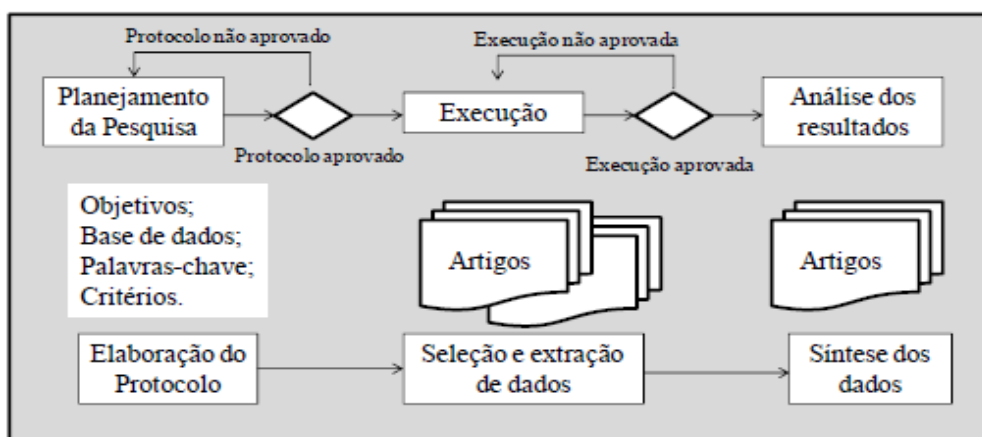


Figura 13 – Condução da Revisão bibliográfica Sistemática Fonte: Biolchini *et al.* (2007)

O resultado obtido foi a identificação de uma lacuna na literatura sobre as relações entre MC e o CEDAC. Os resultados da fase 1 podem ser visualizados no Quadro 10.

Quadro 10 – Resumo das etapas, métodos e resultados da fase 1

Etapa da pesquisa	Métodos e ferramentas	Resultados para a pesquisa
E1. Revisão sobre MC	Revisão bibliográfica	Definição de MC, explanação sobre origens e tipos da MC, principais programas, métodos e ferramentas e identificação das principais práticas da MC.
E2. Revisão sobre integração	Revisão bibliográfica	Identificação dos principais mecanismos de integração e a existência das práticas e das relações.
E3. Revisão sobre gestão visual	Revisão bibliográfica	Explanação sobre a importância da gestão visual na MC, Integração e o CEDAC.
E4. Revisão sobre CEDAC	Revisão bibliográfica	Detalhamento sobre o processo de implantação do CEDAC e percepção de lacuna na bibliográfica sobre as relações entre MC e CEDAC.

A primeira etapa da fase 2 foi o levantamento da empresa. Para que fosse possível o estudo de campo, a empresa deveria possuir um programa de MC estruturado. Foi encontrado uma empresa com um programa de MC, livre acesso aos relatórios e abertura para a realização do estudo de caso.

A segunda etapa da fase 2, consistia em entrevistas com pessoas específicas como supervisores, líderes, engenheiros etc, teste do questionário e refinamento de práticas e mecanismos. As entrevistas serviram como validação, ferramenta de análise do questionário e para refinamento da lista de práticas e mecanismos que não haviam sido encontrados na literatura. O quadro 11 sintetiza as etapas da fase 2

Quadro 11 - Resumo das etapas, métodos e resultados da fase 2

Etapa da pesquisa	Métodos e ferramentas	Resultados para a pesquisa
E5. Seleção da empresa	-	Identificação e seleção da empresa para o caso.
E6. Entrevistas e refinamento de práticas e mecanismos	Estudo de caso	Verificação em campo das relações, práticas e mecanismos.

A terceira fase é composta por uma análise do estudo de caso, que possibilitou identificar a eficácia da ferramenta utilizada. Esta análise foi feita com base nas declarações dos entrevistados e fornecimento de relatórios. A etapa única da fase 12 está sintetizada no Quadro 12.

Quadro 12 - Resumo das etapas, métodos e resultados da fase 3

Etapa da pesquisa	Métodos e ferramentas	Resultados para a pesquisa
Análise de resultados	Formulários	Comprovação de eficácia do CEDAC.

4. O caso estudado

O caso se inicia por uma breve caracterização da empresa e dos sistemas de gestão. Descreve-se a presença da MC e integração, a utilização de práticas e dos mecanismos que as possibilitam, bem como suas contribuições.

4.1. A empresa

A **Empresa** iniciou suas atividades em 1949 em São Caetano do sul – SP, produzindo apenas itens estampados para o setor automotivo. Em 1989 deu início a um plano de expansão que, em 1991, culminou com a construção de uma nova fábrica em Pouso Alegre, região do Sul de Minas Gerais.

Em 1996 iniciou as atividades de body shop e em 1998 as atividades de pintura, tornando-se a primeira empresa brasileira a fornecer conjuntos automotivos já finalizados, ou seja, pintados.

Em 1998 começou a implantar um programa de qualidade, que, em 1999, culminou com a implementação de um sistema de garantia da qualidade com o selo ISO 9001.

Em 2012 foi adquirida por uma empresa automotiva nacional com trajetória tecnológica intensiva. Fabrica produtos estampados para caminhões e carros. Obteve faturamento global de aproximadamente 800 milhões de reais em 2017 e conta com mais de 5000 colaboradores. Seus produtos são vendidos para clientes como Fiat, Scania, Mitsubishi, Man, Volkswagen, Daf, GM, Ford etc. Em 2012, a empresa investiu em P&D mais de 80 milhões de reais e nos últimos cinco anos fez investimentos superiores a 300 milhões. Possui unidades em Contagem - MG, Betim – MG, Belo Horizonte – MG, São José dos Pinhais – PR, Taubaté – SP, Córdoba – Argentina e escritório central em São Paulo – SP.



Figura 14 – Unidades da empresa estudada. Fonte: Empresa estudada.

Possui como direcionador estratégico o investimento em novas tecnologias de seus produtos, introduzindo frequentemente novidades no mercado. Os produtos e soluções desenvolvidas podem partir de um pedido do cliente ou uma oportunidade de mercado. Possui liderança no Brasil, que são referências para os concorrentes e, para manter a liderança, usa a estrutura local para a realização de atividades de Pesquisa e Desenvolvimento.

No Quadro 13 são apresentadas algumas características que auxiliam na compreensão da organização.

Quadro 13 – Características da empresa estudada

Característica	Descrição
Tipo	Nacional
Setor	Automotivo
Porte	Grande
Número de Colaboradores total no Brasil	5000
Número de Colaboradores na planta estudada	800
Número de Colaboradores no setor estudado	42
Faturamento Anual (Brasil)	800 milhões

4.2. Sistemas de gestão da MC

Analisando a estrutura organizacional, a empresa tem estrutura funcional. Todos os projetos relacionados MC são desenvolvidos na área industrial, que possui um gerente geral e

gerentes para cada um dos 9 setores da empresa, os quais respondem para o Diretor que é subordinado ao Diretor Presidente. Para os projetos de melhoria a estrutura utilizada é a matricial, com a participação de pessoas de diversas áreas funcionais.

Na estrutura organizacional para melhoria de processos, o plano de ação é elaborado e executado na unidade funcional de manufatura, sob-responsabilidade do gerente de manufatura, que responde ao gerente geral.

A MC de processos ocorre tanto com o suporte do programa Seis Sigma, quanto da filosofia Lean. Em relação ao Lean, a empresa tem formado e desenvolvido projetos no nível de supervisores, coordenadores, engenheiros, gerentes, e operadores, ligados à área de manufatura. Já em relação ao Seis Sigma, a empresa possui um Black Belt (BB), que responde para ao gerente de manufatura, e atualmente possui 6 Green Belts. Os Green Belts atuam em diversas áreas da organização, incluindo manufatura, logística, P&D, entre outras. Isso mostra que a MC possui grande dispersão pela organização, não sendo possível limitar a uma área ou departamento específico.

A empresa trabalha com introdução de novos produtos e de novas tecnologias. A coordenação e a execução de projetos de melhoria e desenvolvimento de novos produtos ocorrem no Centro de Pesquisa e Desenvolvimento, que compreende os laboratórios de serviços técnicos para clientes e laboratórios de Pesquisa e Desenvolvimento.

Os novos projetos utilizam conceitos de Engenharia Simultânea, do modelo Stage-Gates e do DFSS – Design for Six Sigma, e é composto pelas seguintes fases: ideia, conceito, viabilidade, desenvolvimento, validação e lançamento.

Em relação à MC, o programa mais consistente teve início com a implantação do Seis Sigma em 2008. Atualmente, os engenheiros de processos são responsáveis pela MC.

4.3. Escolha do local de aplicação

Durante a fase de implantação da MC na empresa estudada, o setor da engenharia de processos da estamperia, cuja função era detectar e implantar as ações corretivas e preventivas estava enfrentando diversas dificuldades para levantar as deficiências no processo, sendo necessária uma ferramenta que desse resultado rápido e eficiente. Em virtude disso, o setor da estamperia, ofereceu um ambiente propício para a realização de uma pesquisa de aplicação prática da ferramenta proposta.

O setor escolhido possui quatro funcionários indiretos (três supervisores e um engenheiro de produção) e 42 funcionários diretos, trabalhando em 3 turnos com uma linha de prensas automatizadas com capacidade de 2000 Toneladas cada.

Esse setor foi escolhido dentre todos os outros da empresa para a realização do estudo de caso devido às seguintes razões:

- Altos índices de refugo e retrabalho;
- Linha que possui os produtos com maior valor agregado;
- Necessidade de liberação de carga máquina para novos negócios;
- Um funcionário (Supervisor de produção) com treinamento adequado em MC;
- Pequeno número de funcionários em um setor fabril;
- Grande possibilidade de ganho financeiro.

4.4. Aplicação da estação de verificação

Para o líder do projeto, foi escolhido o inspetor de qualidade do primeiro turno, uma vez que o mesmo possui experiência de 20 anos na área produtiva da empresa e, além disso, possui conhecimento suficiente para analisar as melhorias propostas de forma a conduzir os trabalhos com sucesso. Participaram do estudo de caso no setor de estamparia o gerente da área, os funcionários da linha automatizada e outras pessoas ligadas indiretamente ao setor como, por exemplo, o supervisor de manutenção, técnicos etc.

A estação foi colocada em local estratégico do setor, no final da linha de produção e onde as inspeções de qualidade são feitas e todos os funcionários têm acesso para verificar se a peça em produção está entre as cinco mais refugadas.

Foram treinados funcionários chaves de cada turno para realizar o preenchimento das folhas de verificação além de outros que também frequentavam o setor para participar do estudo de caso.

Essa aplicação se deu durante o mês de Janeiro de 2015 e de forma a se padronizar a utilização da estação de verificação, decidiu-se por convencionar “as 5 mais”, ou seja, foi considerado os 5 produtos com os piores índices refugo do mês anterior e colocados na estação de verificação móvel conforme figura 15.

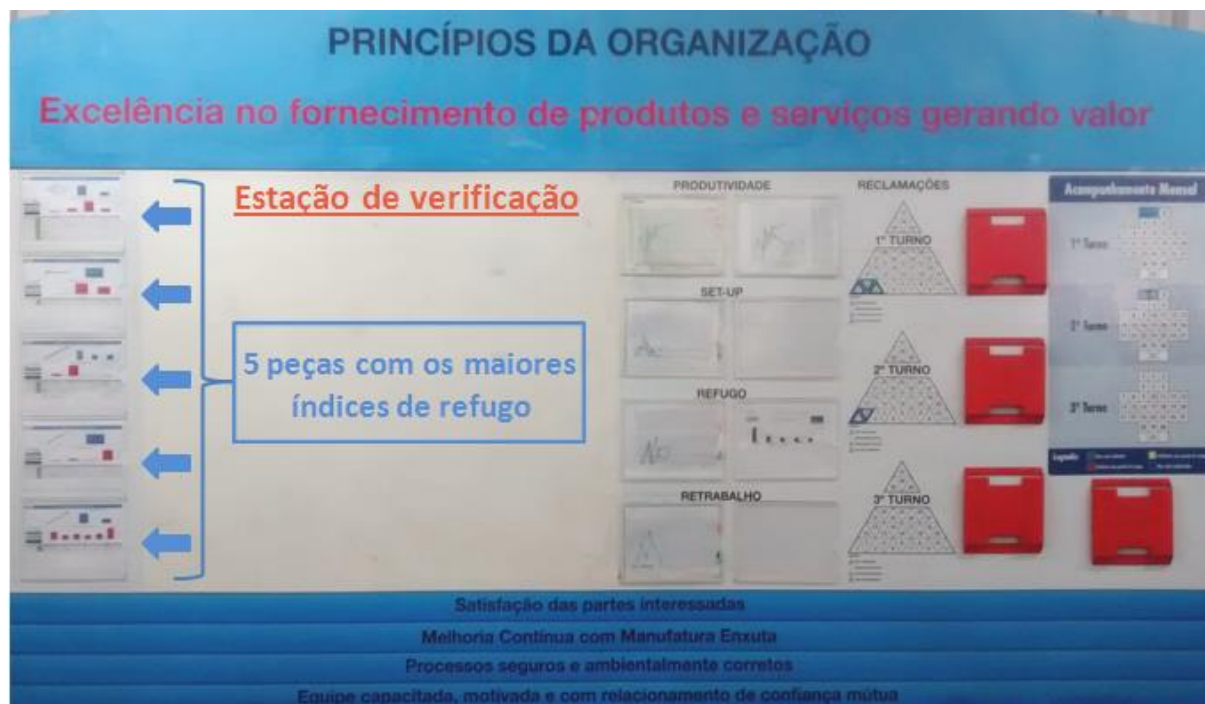


Figura 15 – Estação de verificação.

Foram seguidas as seguintes etapas para a implantação da estação de verificação, utilizando dados do sistema SAP para levantamento de dados necessários.

1º - Levantado as 5 peças com os maiores índices de refugo (Figura 16).

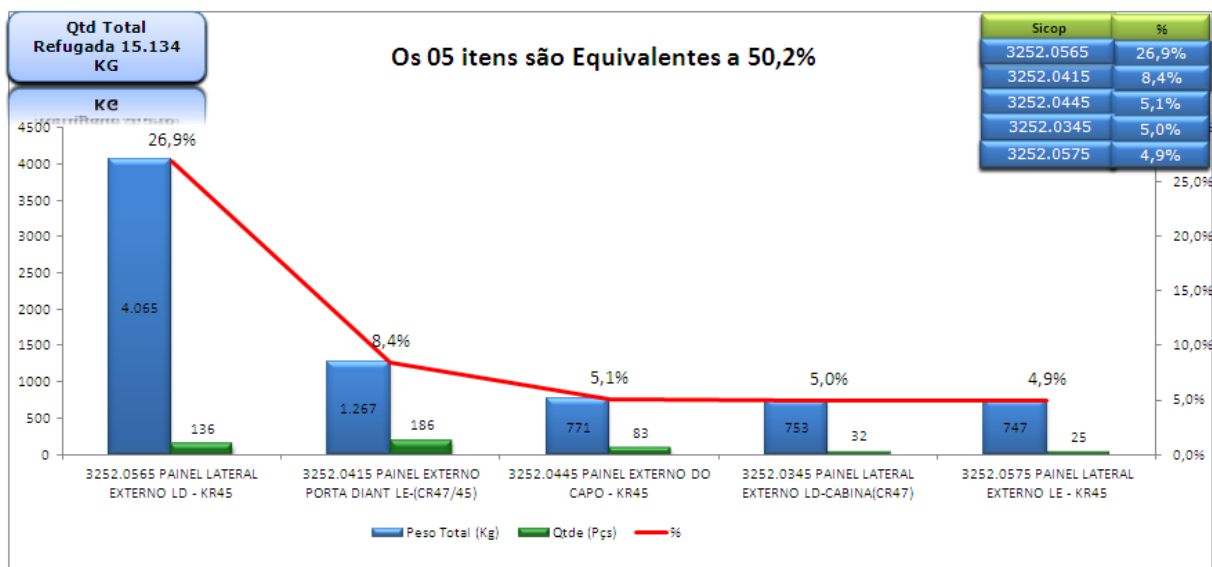


Figura 16 – Relação dos cinco itens mais refugados em março de 2015.

2º – Estratificado os dados obtidos do sistema SAP, levantando o(s) principal(is) defeito(s) de cada peça, tendo como exemplo uma das peças conforme figura 17.

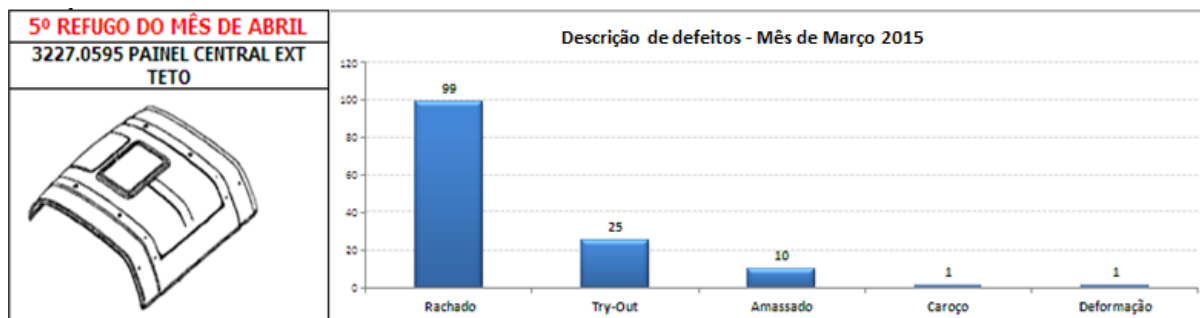


Figura 17 – Análise dos defeitos que causaram refugo na peça.

3º – Gerado a ficha de acompanhamento (figura 18) e alocando-a na estação de verificação. Quando alguma peça da estação entrar em produção, o inspetor acompanha “in loco” e procura analisar qual (is) a(s) causa(s) dos principais defeitos levantados e registra na ficha de acompanhamento.


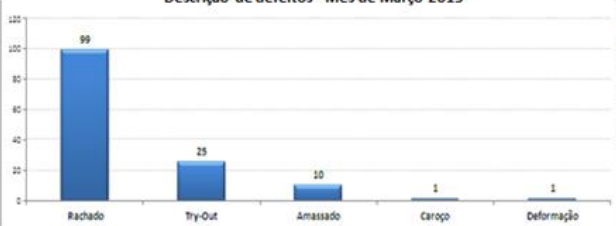
ESTAÇÃO DE VERIFICAÇÃO																									
5º REFUGO DO MÊS DE ABRIL 3227.0595 PAINEL CENTRAL EXT TETO	Descrição de defeitos - Mês de Março 2015	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>REG. FUNCIONARIO:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DATA:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TURNO:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>QUANT. ORDEM:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>NUMERO ORDEM:</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">SCRAP (QUANTIDADE E DEFEITO)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">RETRABALHO (QUANTIDADE E DEFEITO)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> </table>						REG. FUNCIONARIO:		DATA:		TURNO:		QUANT. ORDEM:		NUMERO ORDEM:		SCRAP (QUANTIDADE E DEFEITO)				RETRABALHO (QUANTIDADE E DEFEITO)			
REG. FUNCIONARIO:																									
DATA:																									
TURNO:																									
QUANT. ORDEM:																									
NUMERO ORDEM:																									
SCRAP (QUANTIDADE E DEFEITO)																									
RETRABALHO (QUANTIDADE E DEFEITO)																									
	 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Defeito</th> <th>Quantidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rachado</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>Try-Out</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Amassado</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Caroko</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Deformação</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Defeito	Quantidade	Rachado	99	Try-Out	25	Amassado	10	Caroko	1	Deformação	1												
Defeito	Quantidade																								
Rachado	99																								
Try-Out	25																								
Amassado	10																								
Caroko	1																								
Deformação	1																								
Ações de Melhoria Contínua																									
Nº	MAQUINA	PROCESSO	FERRAMENTA	OCORRENCIA DURANTE PRODUÇÃO	AÇÃO IMEDIATA	Autor da idéia	STATUS																		
1																									
2																									
3																									

Figura 18 – Ficha de acompanhamento preenchida

4ª – À medida que as ações de melhoria vão sendo evidenciadas, o líder do projeto realiza a coleta das folhas e faz-se uma reunião chamada de “Time de resolução de problemas (TRP)” com uma equipe multidisciplinar, analisando as fichas de acompanhamento e eventuais outras causas para elaborar um plano de ação (figura 19).

Durante a implementação da estação de verificação, a participação, tanto dos funcionários do setor como de funcionários de outras áreas, foi total, uma vez que o setor era o centro de oportunidades de novos negócios.

Sicop	Data Origem	Data Prazo	Status	Problema (Nº OP/REG)	Causa Raiz	O que fazer? (Ação Corretiva)	Onde? (Local)	Quem?
3227.0935	22/11/2017	12/12/2017	NOK	Rebarbas	Facas danificadas	Soldar e ajustar facas	F-38203	ADÃO
3227.0935	13/12/2017	27/12/2017	OK	Caroços	Material contaminado	Separar material não conforme	F-38203	TAVARES
3227.0935	13/12/2017	13/12/2017	ok	Caroços	Material contaminado	Ajuste nos rolos da CLB	F-38203	AILTON
3227.0935	13/12/2017	29/12/2017	OK	Rugas	Falta de ajuste no repuxo	Ajustar esticadores	F-38203	Adão
3227.0935	18/12/2017	18/12/2017	ok	Rugas	Falta de ajuste no repuxo	Ajustar ferramenta	F-38203	ADÃO
3227.0935	29/01/2018	29/01/2018	ok	Caroços	sujeira na ferramenta	Limpar e polir ferramenta	F-38203	ADÃO
3227.0935	05.05.2018			Rachado	Riscos e engripamento.	Polimento da ferramenta	GRUPO V	Leonardo

Figura 19 – Plano de ação executado com o time de resolução de problemas (TRP)

Os resultados obtidos podem ser comprovados na figura 20. Com a aplicação desse piloto de MC a quantidade de aço refugado no ano de 2015 que foi de 605 Toneladas (1,52% do aço processado) reduziu para 246 toneladas em 2016 (0,8% do aço processado). No ano de 2017 foram 55,6 Toneladas (0,20% do aço processado) e em junho de 2018 foram 4 Toneladas (0,20% do aço processado), demonstrando uma estabilidade no processo, sendo necessário um estudo mais aprofundado para conseguir melhores resultados como a ferramenta Seis Sigma.

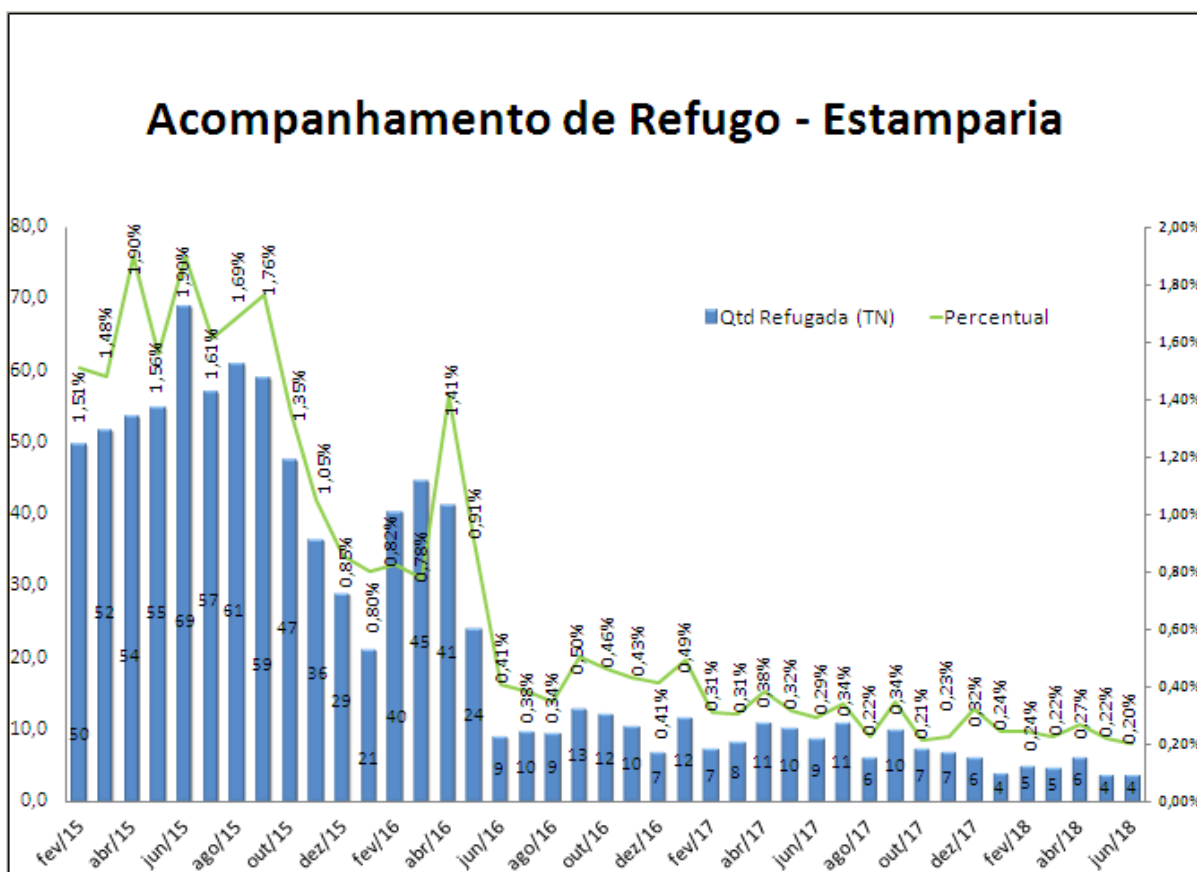


Figura 20 – Quantidade de aço refugado após implantação da estação de verificação

5. ANÁLISE E RESULTADOS

As evidências coletadas pelo estudo de caso sugerem que a ferramenta adotada pela empresa pode ser tomada como referência valiosa por organizações que desejam investir na redução de refugos, retrabalho e promoção da qualidade. A ferramenta simboliza a corrente hegemônica que envolve não apenas a redução de refugo, mas a integração entre áreas, principalmente a participação direta do chão de fábrica na resolução dos problemas. De acordo com Ferreira (2004), “produzir qualidade” era uma função inicialmente restrita a um corpo de engenheiros e técnicos e, hoje, é uma responsabilidade coletiva, visto que o aumento da participação dos funcionários é algo que vem se destacando nas organizações. A inclusão dos funcionários de todos os níveis hierárquicos e a forma como o trabalho é organizado, conforme analisado no caso estudado, viabiliza o desenvolvimento de uma cultura que fomenta a busca por progressos constantes, elimina quase todos os focos resistivos oferecidos pelos indivíduos e promove a redução de custos operacionais para a empresa em virtude do menor número de vezes que seria necessário a alocação de tempo e de pessoas técnicas na preparação, planejamento e realização do acompanhamento na linha de produção.

É uma ferramenta estratégica, com resultado de curto a médio prazo e envolve levantamento rápido das causas e muitos estudos entre as áreas afim de aplicar a MC. Ela não exige que a organização tenha grande infraestrutura, mas é necessário capacitar às pessoas, aprimorar os sistemas e fornecer treinamentos aos envolvidos para que tenham um sentimento real de responsabilidade pelo programa. Os programas de melhoria de caráter participativo encorajam os indivíduos de todos os níveis hierárquicos a se envolverem e contribuir, pensando e discutindo soluções de problemas e melhorias dos processos e aumentando o potencial de aprendizagem. A otimização de processos faz com que eles não gerem defeitos nem apresentem oportunidades de erro. A eliminação de defeitos gera duas consequências: primeiro, diminui custos, porque defeitos tornam os produtos e serviços mais caros; em segundo lugar, defeitos, erros e falhas desapontam os clientes, e clientela insatisfeita devolve os produtos ou não compra mais serviços (MORORÓ, 2008).

Determinados processos administrativos podem ter um número excessivo de etapas, causando, eventualmente, variações em seu resultado final. Daí a vantagem de se aplicar esta metodologia, visando diminuir ou eliminar as possibilidades de defeitos no processo.

Contudo, para que a metodologia promova resultados realmente positivos, é necessário que os funcionários não utilizem as ferramentas de forma ‘mecânica’, isto é, sem a

compreensão do ‘por que’ e ‘como’ utilizá-las. A formação de grupos de trabalho promove o desenvolvimento de uma linguagem comum entre os indivíduos que compõem os grupos, aumentando o potencial de assimilação e geração de novos conhecimentos, intensificando o potencial para o desenvolvimento de melhorias. Portanto, a implementação da ferramenta é muito mais do que uma simples ferramenta de solução de problemas. Ela deve ser tratada como um processo de aprendizagem contínua, desenvolvimento de competências pelos indivíduos e mecanismos de armazenagem e disseminação das lições apreendidas.

O êxito e a continuidade da MC nas organizações não dependem apenas da adoção de ferramentas e programas estruturados, mas do desenvolvimento de uma cultura voltada para a aprendizagem (GONZALEZ; MARTINS, 2007; HARRISON, 2000).

Em muitos casos buscar novas ferramentas como a mostrada no estudo de caso baseado em organizações com solidez ajuda aquelas que ainda estão buscando fixar suas raízes no mercado e aumenta sua competitividade. As características peculiares da empresa analisada, sendo uma empresa automotiva, certificada ISO/TS 16949 desde 2004 e com funcionários altamente capacitados tornou-se mais fácil a aplicação da metodologia, retornando os resultados consistentes e obtidos em curto e médio espaço de tempo.

Existe um resultado prático que é o tempo rápido de respostas, redução do excesso de informações, verificando “in loco” o que realmente afeta o processo, fornecendo então soluções pertinentes. Propostas de melhorias são feitas por pessoas que realmente conhecem o processo como foi constatado no estudo de caso, principalmente sob o ponto de vista da constatação de que a documentação do processo, quando apropriada e devidamente analisada, conduz os times de chão-de-fábrica a focar nos reais problemas, entendendo o projetado em relação ao real e podendo realizar ajustes simples, não demandando projetos complexos de melhoria.

Apesar da pesquisa restringir-se apenas a um pequeno setor da empresa, a aplicação da ferramenta é validá-la mostrando os resultados alcançados, com a quantidade de aço refugados no ano de 2015 que foi de 605 Toneladas (1,52% do aço processado) para 55,6 Toneladas (0,20%) no ano de 2017. Os resultados obtidos demonstram sua consistência. Isto leva a acreditar no sucesso de sua aplicação na empresa como um todo e em qualquer outra empresa de diferentes setores econômicos, certamente proporcionando resultados significativos para as organizações como ferramenta de melhoria no gerenciamento de seus processos e de seus modelos de gestão, assim como do desempenho empresarial.

6. CONCLUSÃO

Após a realização da aplicação prática da estação de verificação, pode concluir que:

O processo de melhoria do processo ganhou em agilidade, uma vez que as oportunidades de melhoria passam a ser detectadas no momento em que as mesmas ocorrem, dando início à sistemática de análise da causa e tomada de ação corretiva ou preventiva.

O sistema passa a ser avaliado em uma base contínua, aumentando a possibilidade que uma melhoria seja detectada e tratada, reduzindo a propagação da falha no processo. Isso se torna possível graças ao fato de que a ferramenta proposta monitora o sistema de produção diariamente, facilitando o diagnóstico e a correção de falhas no processo que por ventura ocorram e, inclusive, a prevenção de algumas que estão por ocorrer. A estação de verificação funciona como um mecanismo de tomada de ações corretivas e preventivas em tempo real, pois, ao mesmo tempo em que uma melhoria ou situação de risco potencial é visualizada, ela é apontada, passa a ser do conhecimento de todos os envolvidos e uma ação corretiva ou preventiva é iniciada.

A participação dos funcionários foi intensificada. Em ferramentas convencionais a participação dos mesmos é muito limitada e com a estação de verificação o funcionário passa a participar mais do processo de MC, apontando as possibilidades de melhoria e cobrando a sua correção. O apelo visual desta ferramenta favorece essa participação. Observou-se durante a aplicação prática da ferramenta que funcionários do chão de fábrica apontavam as melhorias através na estação, mesmo não tendo treinamento adequado para atuarem, deixando claro o entendimento por parte dos participantes de que registrar e corrigir um defeito no processo ou um potencial é uma oportunidade de melhorar o sistema de produção.

Finalmente, essa ferramenta comprovou ser um sistema de gestão visual para monitoramento do sistema de MC, proporcionado a visibilidade das oportunidades de melhoria pela disposição na estação de verificação, criando um sistema de monitoramento coletivo.

As folhas de inspeção tornaram-se um sistema de resposta rápida e eficaz, deixando as ações necessárias para correção ou prevenção de uma situação de risco real ou potencial e diminuindo o tempo entre a ocorrência do problema e sua análise.

Todas as oportunidades de melhoria evidenciadas eram registradas nas folhas de inspeção, permitindo que a análise da causa e a tomada das ações necessárias ocorressem

rapidamente, por estarem dispostas de forma a permitir sua ampla visualização, definindo responsabilidades pelas mesmas.

6.1. Contribuições do trabalho

O presente trabalho contribuiu através do registro da experiência vivenciada no chão de fábrica da empresa estudada. Espera-se que, ao divulgar os resultados da importância que a experiência da estação de verificação teve para a melhoria do indicador de refugo permita que o processo seja repetido, e que outras empresas possam abordar esse tipo de metodologia e que contribua para o crescimento das mesmas.

Para trabalhos futuros, sugere-se a continuação do estudo para utilização da ferramenta proposta neste trabalho para aplicação nos diversos ramos da indústria e em outros ambientes, como por exemplo, hospitais, setores públicos etc.

APÊNDICE A – Roteiro de pesquisa

Roteiro de Pesquisa

Essa pesquisa examina as práticas que a organização utiliza para promover, apoiar e sustentar atividades de Melhoria Contínua.

Confidencialidade

Todas as respostas do questionário serão tratadas como confidenciais. Sua identificação e de sua empresa não serão reveladas sem sua aprovação.

1 - Caracterização do entrevistado

1.1 Nome:

1.2 E-mail

1.3 Cargo/função/papel que exerce na empresa:

Quanto tempo a exerce:

1.4 Passou por outras áreas relacionadas às áreas de Melhoria:

2 - Estrutura da Melhoria Contínua (MC):

2.1 Quais são os programas de MC empregados pela empresa?

Seis Sigma

Produção Enxuta/kaizen

Lean-Sigma

TQM

TOC

TPM

Outro. Qual?

2.2 Há quanto tempo utiliza cada um dos programas selecionados?

2.3 Como os programas de MC estão estruturados em relação a participantes, treinamento, tipos de projetos?

2.4 Como a Melhoria Contínua está organizada do ponto de vista funcional?

2.5 Qual a disseminação das atividades de MC na empresa?

2.6 Quais dos mecanismos abaixo citados auxiliam a existência da integração da MC?

Mecanismos de integração da MC	De que forma auxilia a prática?
Realização de trabalho em equipes multifuncionais: o trabalho em equipe como forma de desenvolver projetos de MC com a participação de pessoas de ambas as áreas.	
Rotação de cargos entre as áreas relacionadas com a MC.	
Participação em comitês de áreas relacionadas com a Melhoria.	
Compartilhamento de práticas, ferramentas e técnicas entre MC.	
Utilização de tecnologia e sistemas de informação para compartilhamento de informações de projetos, práticas e ferramentas de MC.	
Comunicação e reuniões entre as pessoas das áreas de MC.	
Compartilhamento de conhecimento de projetos anteriores de MC, envolvendo armazenamento, recuperação e utilização de informações.	
Sistema de liderança e suporte da alta administração para MC.	
Sistema de incentivo e recompensa a MC	
Abertura para ideias, sugestões e erros.	
Compartilhamento de metas e objetivos da MC.	
Cultura de acesso a MC na organização.	

2.7 Algum outro mecanismo é utilizado para auxiliar o contato com a MC?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRUNHOSA, A., SÁ, P.M.E. Are TQM principles supporting innovation in the Portuguese footwear industry? **Technovation**, v.28, p.208–221, 2008.

AHMED, P.K. Culture and climate for innovation. **European Journal of Innovation Management**, v. 1, n.1, p. 30-43, 1998.

ANDERSSON, R.; ERIKSSON, H.; TORSTENSSON, H. Similarities and differences between TQM, six sigma and lean. **The TQM Magazine**, v. 18 n. 3, p. 282-296, 2006.

AYAS, K. Professional project management: a shift towards learning and a knowledge creating structure. **International Journal of Project Management**, v.14, n. 3, p. 131-136, 1996.

BARTEZZAGHI, E.; CORSO, M.; VERGANTI, R. Int. J. Continuous improvement and inter-project learning in new product development. **Technology Management**, v. 14, n. 1, pp.116-138 1997.

BATALHA, M. O.; RACHID, A. **Estratégia e organizações**. In: BATALHA, M. O. (Org.) Introdução à engenharia de produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

BERGER, A. Continuous improvement and kaizen: standardization and organizational designs. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 8, n. 2, p. 110-117, 1997. BERTO, R. M. V. S.; NAKANO, D. N. A produção científica nos anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: um levantamento de métodos e tipos de pesquisa. **Produção**, v. 9, n. 2, p. 65-76, 2000.

BERTRAND, J. W. M.; FRANSOO, J. C. Operations management research methodologies using quantitative modeling. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 241-264, 2002.

BESSANT, J., LAMMING, R., NOKE, H., PHILIPS, W. Managing Innovation beyond the Steady State. **Technovation**, v.25, p.1366–1376, 2005.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GALLAGHER, M. An Evolutionary Model of Continuous Improvement Behavior, **Technovation**, v.21, n.2, p. 67-77, 2001.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GILBERT, J. Learning to Manage Innovation. **Technohgy Analysis & Strategic Management**, v. 8, n. 1, p. 59-70, 1996.

BESSANT, J.; CAFFYN, S.; GILBERT, J.; HARDING, R.; WEBB, S. Rediscovering continuous improvement. **Technovation**, v.14, p.17-29, 1994.

BESSANT, J.; FRANCIS, D. Developing Strategic Continuous Improvement Capability. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19 n. 11, p. 1106-1119, 1999.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. An overview of continuous improvement: from the past to the present. **Management Decision**. v. 43, n. 5, p. 761-771, 2005.

BHUIYAN, N.; BAGHEL, A. WILSON, J. A sustainable continuous improvement methodology at an aerospace company. **International Journal of Productivity and Performance Management**. v. 55, n. 8, p. 671-687, 2006.

BIOLCHINI, J.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; CONTE, T. U.; TRAVESSOS, G. H. Scientific research ontology to support systematic review in software engineering. **Advanced Engineering Informatics**, v.21, pp.133–151, 2007.

BRENNAN, A.; DOOLEY, L. Networked creativity: a structured management framework for stimulating innovation. **Technovation**, v.25, p. 1388-1399, 2005.

BRENNAN, A.; DOOLEY, L. Networked creativity: a structured management framework for stimulating innovation. **Technovation**, v.25, p. 1388-1399, 2005.

BRYMAN, A. Research methods and organization studies. London: Unwin Hyman, 1989.

BURNS, T., STALKER, G. M., **The management of innovation**. London, Tavistock, 1961.

CAFFYN, S. Development of a continuous improvement selfassessment tool. **International Journal of Operations & Production Management**, v..19, n.11, p.1138-1153, 1999.

CALANTONE, R.; DRÖGE, C.; VICKERY, S. Investigating the manufacturing marketing interface in new product development: does context affect the strength of relationships? **Journal of Operations Management**, v.20, p. 273-287, 2002.

CAMPOMAR, M. C. Do uso de “estudo de caso” em pesquisas para dissertações e teses em administração. **Revista de Administração**, v.26, n.3, p.95-97, jul./set. 1991.

CAPON, N.; KAYE, M. M.; WOOD, M. Measuring the success of a TQM programme. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 12, n. 8, p. 8-22, 1995.

CARTER, C.; SCARBROUGH, H. Towards a second generation of KM? **Education + Training**, v. 43, n. 4, p. 215-224, 2001.

CASALE, A. **Aprendizagem baseada em problemas – desenvolvimento de competências para o ensino de engenharia**. Tese de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2013.

CHAPMAN, R.; HYLAND, P. Complexity and learning behaviors in product innovation. **Technovation**, v. 24, p. 553-561, 2004.

CHIAVENATO, I. **Introdução a teoria geral da administração**. São Paulo: McGraw-Hill, 2004.

CHILTON, M. A.; BLOODGOOD, J. M. Adaption-innovation theory and knowledge use in organizations. **Management Decision**, v. 48, n. 8, p. 1159-1180, 2010.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product Development Performance**: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston: HBS Press, 1991.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8º Congresso Brasileiro de Gestão do Desenvolvimento de Produtos – CBGDP** – Porto Alegre, 2011.

CORMICAN, K.; O’SULLIVAN, D. Auditing best practice for effective product innovation management. **Technovation**, v.24, p. 819-829, 2004.

CORSO, M.; GASTALDI, L. Toward a relevant, reflective and rigorous methodology able to study continuous innovation at affordable resource-consumptions levels. CONTINUOUS INNOVATION NETWORK (CINET) CONFERENCE, 12., 2011, Aarhus. In: **Proceedings...** Aarhus: Aarhus University. Disponível em: <<http://www.continuousinnovation.net/members-area/proceedings/2011/corso-gastaldi-cinet2011.pdf>>. Acesso em: 18/jan/2018.

CUJJPERS, M.; GUENTER, H.; HUSSINGER, K. Costs and benefits of inter-departmental innovation collaboration. **Research Policy**, v. 40, p. 565-575, 2011.

DARROCH, J.; MCNAUGHTON, R. Examining the link between knowledge management practices and types of innovation. **Journal of Intellectual Capital**, v. 3, n. 3, p. 210-222, 2002.

DAUGHERTY, P.J.; ELLINGER, A.E.; GUSTIN, C. Logistics: achieving logistics performance improvements. **Supply Chain Management**, v. 1, n. 5, p. 25-33, 1996.

DENNIS, P. 2010. The remedy: bringing lean thinking out of the factory to transform the entire organization. **New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.**, 272 p.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Entering the field of qualitative research **Handbook of qualitative research**. Thousand Oaks: Sage publications, p. 1-17, inc, 1994.

DOBNI, C. B. Measuring innovation culture in organizations: The development of a generalized innovation culture construct using exploratory factor analysis. **European Journal of Innovation Management**, v. 11, n. 4, p. 539-559, 2008.

DREJER, A. Integrating product and technology development. **European Journal of Innovation Management**, v. 3, n.3, p.125-136, 2000.

DURMUSOGLU, M. B.; KULAK, O. A methodology for the design of office cells using axiomatic design principles. **Omega – The International Journal of Management Science**, v. 36, p.633-652, 2008.

ECKES, G. A. **Revolução Seis Sigma**: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucros. Rio de Janeiro: Campos, 2001.

EHIGIE, B. O.; MCANDREW, E. B. Innovation, diffusion and adoption of total quality management (TQM). **Management Decision**, v. 43, n. 6, p. 925-940, 2005.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

ELLINGER, A.; KELLER, S.B.; HANSEN, J. D. Bridging the Divide Between Logistics and Marketing: facilitating Collaborative Behavior. **Journal of Business Logistics**, v. 27, n. 2, 2006.

FERREIRA, A. A. **Comunicação para a qualidade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

FLEURY, M.T. L. Cultura organizacional e estratégias de mudanças: recolocando estas questões no cenário brasileiro atual. **Revista de Administração**, v. 26, n. 2, p. 3-11, abr/jun, 1991.

FRYER, K. J., ANTONY, J., DOUGLAS, A. Critical success factors of continuous improvement in the public sector. **The TQM Magazine**, v. 19, n. 5, p. 497-517, 2007.

Fukuda, R. (1989) **CEDAC: A Tool for Systematic Continuous Improvement**. Productivity Press Inc., Portland 1989

GALBRAITH, J. R. **Organization Design**. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Company, 1977.

GARCIA-SABATER, J. J.; MARIN-GARCIA, J. A.; PERELLO-MARIN, M. R. Is Implementation of Continuous Improvement Possible? An Evolutionary Model of Enablers and Inhibitors. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 0, n. 0, p. 1-14, 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.

GILBERT, M.; CORDEY-HAYES, M. Understanding the process of knowledge transfer to achieve successful technological innovation. **Technovation**, v. 16, n. 6, p. 301-312, 1996.

GLOET, M.; TERZIOVSKI, M. Exploring the relationship between knowledge management practices and innovation performance. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 15, n. 5, p. 402-409, 2004.

GODINHO, F. M. **Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura**: configuração, relações com o Planejamento e Controle da Produção e Estudo Exploratório na Indústria de calçados. Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. Departamento de Engenharia de Produção, 2004.

GOMES, J.F.S.; WEERD-NEDERHOF, P.C.; PEARSON, A.W.; CUNHA, M.P. Is more always better? An exploration of the differential effects of functional integration on performance in new product development. **Technovation**, v. 23, p. 185-191, 2003.

GONZALEZ, Rodrigo Valio Dominguez and MARTINS, Manoel Fernando. **Melhoria contínua no ambiente ISO 9001:2000: estudo de caso em duas empresas do setor automobilístico**. Prod. [online]. 2007, vol.17, n.3, pp. 592-603. ISSN 0103-6513.

GPT (2003) **Cause-and-Effect Diagram with the Addition of Cards**, Nashville. on-line: http://www.performancetechnology.com/Ptg_pdfs/CEDAC-PTG.pdf, Performance Technology Group,.

GRANT, R.M. Prospering in Dynamic-competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration, **Organization Science**, Vol. 7, No. 4, 1996.

GREIF, M. **The visual factory. Building participation through shared information.** Massachusetts: Productivity Press, Inc. Cambridge, 1991.

GRIFFIN, A.; HAUSER, J.R. Integrating R&D and Marketing: A Review and Analysis of the Literature. **Journal of Product Innovation Management**, v. 13, p. 191-215, 1996.

HALL, R. W. **Attaining Manufacturing Excellence – Just in Time, Total Quality, Total People Involvement.** Illinois: Dow Jones-Irwin, Homewood, Illinois, 1987.

HARRISON, A. Continuous improvement: the trade off between self-management and discipline. **Integrated Manufacturing System**, v. 11, n. 3, p. 180-187, 2000.

HAUPTAMAN, O.; HIRJI, K.K. Managing integration and coordination in cross-functional teams: an international study of concurrent engineering product development. **R&D Management**, v. 29, n. 2, p. 179-191, 1999.

HOERL, R. W.; GARDNER, M. M. Lean Six Sigma, creativity, and innovation. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 1, n. 1, p. 30-38, 2010.

IMAI, M. **Gemba Kaizen: A common sense, low-cost approach to management.** McGraw-Hill, New York, 1986.

IMAI, M. **Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo.** São Paulo: IMAM,1992.

IRANI, Z.; BESKESE, A.; LOVE, P.E.D. Total quality management and corporate culture: constructs of organizational excellence, **Technovation**, v.24, n. 8, p.643-650, 2004.

IRANI, Z.; SHARP, J.M., Integrating continuous improvement and innovation into a corporate culture: a case study. **Technovation**, v. 17, n. 4, p. 199-206, 1997.

JAGER, B.; MINNIE, C.; JAGER, J.; WELGEMOED, M.; BESSANT, J.; FRANCIS, D. Enabling continuous improvement: a case study of implementation. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 15, n. 4, p. 315-324, 2004.

JASSAWALLA, A.R.; SASHITTAL, H.C. An Examination of Collaboration in High-Technology New Product Development Process. **Journal of Product Innovation Management**, v. 15, p. 237-254, 1998.

JAYAWARNA, D.; HOLT, R. Knowledge and quality management: An R&D perspective. **Technovation**, v. 29, p. 775-785, 2009.

-
- JHA, S.; NOORI, H.; MICHELA, J. L. The dynamics of continuous improvement: Aligning organizational attributes and activities or quality and productivity. **International Journal of Quality Science**, v. 1, n. 1, p. 19-47, 1996.
- JOHANNESSEN, J.; OLSEN, B.; OLAISEN, J. Aspects of innovation theory based on knowledge-management. **International Journal of Information Management**, v.19, p.121-139, 1999.
- KAHN, K.B.; MCDONOUGH, E.F. An Empirical Study of the Relationships among Colocation, Integration, Performance, and Satisfaction. **Journal Production Innovation Management**, v. 14, p.161-178, 1997.
- KAHN, K.B.; MENTZER, J.T. Logistics and interdepartmental integration. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 26, n.8, p.6-14, 1996.
- KAHN, K.B.; MENTZER, J.T. Marketing's Integration with Other Departments. **Journal of Business Research**, v. 42, p. 53-62, 1998.
- LAWRENCE, P.R.; LORSCH, J. W. **As empresas e o ambiente: diferenciação e integração administrativas**. Petrópolis: Vozes. 1986.
- LAWRENCE, P.R.; LORSCH, J. W. Differentiation and integration in Complex Organizations. **Administrative Science Quarterly**, v. 12, n.1, jun, p.1-47, 1967.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. 2009. Gestão visual para apoiar o trabalho padrão das lideranças. Disponível em: <http://www.lean.org.br>. Acesso em: 27/02/2018.
- LEEDE, J. de; LOOISE, J. K. Continuous improvement and the mini-company concept. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 11, p. 1188-1202, 1999.
- LEMON, M.; SAHOTA, P.S. Organizational culture as a knowledge repository for increased innovative capacity. **Technovation**, v. 24, p. 483-498, 2004.
- LEONARD-BARTON, D. **Wellsprings of knowledge: building and sustaining the sources of innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 1995.
- LIN, H.; MCDONOUGH, E.F. Investigating the Role of Leadership and Organizational Culture in Fostering Innovation Ambidexterity. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v.58, n.3, p. 497-509, 2011.
- LOCHER, D. 2008. Value Stream Mapping for Lean Development process: A How-To Guide for Streamlining Time to Market. **New York, Taylor e Francis Group**, 127 p.
- LOVE, J.H.; ROPER, S. Organizing innovation: Complementarities between cross-functional teams. **Technovation**, v.29, p. 192-203, 2009.
- MARTENSEN, A.; DAHLGAARD, J.J. Strategy and planning for innovation management: supported by creative and learning organizations. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 16, n. 9, p. 878-891, 1999.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativa e Qualitativa. In.: CAUCHICK MIGUEL, P. A. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. **Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção**. Editora Atlas SA, 2013.

MARTINS; E.C.; TERBLANCHE, F. Building organisational culture that stimulates creativity and innovation. **European Journal of Innovation Management**, v. 6, n. 1, p.64-74, 2003.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MCADAM, R., ARMSTRONG,G., KELLLY, B., Investigation of the relationship between total quality and innovation: a research study involving small organizations. **European Journal of Innovation Management**, v. 1, n. 3, p. 139-147, 1998.

MELLO, Carlos Henrique P. Auditoria Contínua: estudo de implementação de uma ferramenta de monitoramento para sistema de garantia da qualidade com base nas Normas NBR ISO 9000. Dissertação de mestrado, EFEI, Itajubá, 1998.

MEREDITH, J.R.; MANTEL, S.J. 2006. **Project management**. 6ª ed., New York, Wiley.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Revista Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MOENAERT; R.K.; SOUDER, W.E.; MEYER, A.D.; DESCHOOLMEESTER, D. R&D Marketing Integration Mechanisms, Communication Flows, and Innovation Success. **Journal of Product Innovation Management**, v. 31, n. 11, p.31-45, 1994.

MONTES, F.J.L.; MORENO, A.R.; MORALES, V.G. Influence of support leadership and teamwork cohesion on organizational learning, innovation and performance: an empirical examination. **Technovation**, v. 25, p. 1159-1172, 2005.

MORORÓ, Bruno Oliveira. **Modelagem sistêmica do processo de melhoria contínua de processos industriais utilizando o método seis sigma e redes de Petri**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Controle e Automação Mecânica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MOSES, A.; AHLSTROM, P. Problems in cross-functional sourcing decision processes. **Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 14, p. 87-99, 2008.

MURRAY, P.; CHAPMAN, R. **From continuous improvement organizational learning: developmental theory**. The Learning Organization, v. 10, n. 5, p. 272-282, 2003.

NARANJO-VALENCIA, J.C.; JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, D.; SANZ-VALLE, R. Innovation or imitation? The role of organizational culture. **Management Decision**, v. 49, n. 1, p. 55-72, 2011.

-
- NOCI, G. Accounting and non-accounting measures of quality-based performances in small firms. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 7, p. 78-105, 1995.
- NONAKA, I. A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation. **Organization Science**, v. 5, n. 1, p. 14-37, 1994.
- NONAKA, I. The knowledge-creating company. **Harvard Business Review**. v.69, n.6, p.96-104, nov./dec. 1991.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **The Knowledge-Creating Company**. Oxford University Press, 1995.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. **Long Range Planning**, v. 33, p. 5-35, 2000.
- OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. 2010. Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers, Wiley John & Sons, 281 p.
- PAGELL, M. Understanding the factors that enable and inhibit the integration of operations, purchasing and logistics. **Journal of Operations Management**, v.22, p. 459-487, 2004.
- PALADINI, E. 1998. As bases históricas da gestão da qualidade: a abordagem clássica da administração e seu impacto na moderna gestão da qualidade. **Gestão & Produção**, 5(3):168-186.
- PANDE, P. S.; NEUMAN, R.P. ; CAVANAGH, R.R. **Estratégia Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark. 2001.
- PERDOMO-ORTIZ, J.; GONZÁLEZ-BENITO, J.; GALENDE, J. Total quality management as a forerunner of business innovation capability. **Technovation**, v. 26, p. 1170-1185, 2006.
- PRAJOGO, D.; SOHAL, A. S. The integration of TQM and technology/R&D management in determining quality and innovation performance. **Omega**, v. 34, p.296-312, 2006.
- PRAJOGO, D.I.; SOHAL, A.S. The multidimensionality of TQM practices in determining quality and innovation performance: an empirical examination. **Technovation**, v. 24, p. 443-453, 2004.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos - PMBOK**. Pennsylvania, EUA, 2008.
- ROBBINS, S.P. **Comportamento organizacional**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- ROBINSON, A. G.; SCHROEDER, D. M. Training, continuous improvement, and human relations: The U.S. TWI programs. **California Management Review**, v. 35, n. 2, p. 35-56, 1993.
- ROTHER, M., SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**. SP: Lean Institute Brasil. 2000.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.; AMARAL, D.; TOLEDO, J.; SILVA, S.; ALLIPRANDINI, D.; SCALICE, R. 2010. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo. São Paulo, **Saraiva**, 542 p.

SADIKOGLU, E.; ZEHIR, C. Investigating the effects of innovation and employee performance on the relationship between total quality management practices and firm performance: An empirical study of Turkish firms. **International Journal of Production Economics**, v. 127, p. 13-26, 2010.

SAVOLAINEN, T.; HAIKONEN A. Dynamics of organizational learning and continuous improvement in Six Sigma implementation. **The TQM Magazine**. v. 19, n. 1, p 6-17, 2007.

SCHEIN, E.H. Coming to a new awareness of organizational culture, **Sloan Management Review**, v. 25, n. 2, winter, p. 3-16, 1984.

SHERMAN, J.D.; BERKOWITZ, D.; SOUDER, W.E. New Product Development Performance and the Interaction of Cross-Functional Integration and Knowledge Management. **Journal of Product Innovation Management**, v. 22, p. 399-411, 2005.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SIBBET, D. 2013. Reuniões visuais: como gráficos, lembretes autoadesivos e mapeamento de ideias podem transformar a produtividade de um grupo. Rio de Janeiro, **Alta Books**, 292 p.

SICOTTE, H.; LANGLEY, A. Integration mechanisms and R&D project performance. **Journal of Engineering Technology Management**, v. 17, p. 1-37, 2000.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. **Métodos de Pesquisa**. 1a ed., 120p, Porto Alegre, RS: Editora da UFRGS, 2009.

SOHAL, A. S.; TERZIOVSKI, M.; ZUTSHI, A. Team-based strategy at Varian Australia: a case study. **Technovation**, v. 23, p. 349-357, 2003.

SOOSAY, C. A.; HYLAND, P. W. Case Study on knowledge Transfer as an Integrative Approach to Competitive Advantage. CONTINUOUS INNOVATION NETWORK (CINET) CONFERENCE, 7., 2006, Lucca. In: **Proceedings...**, Disponível em: <<http://www.continuous-innovation.net/members-area/proceedings/2006/soosay-hyland-2-cinet2006.pdf>>. Acesso em: 01 mar. 2018.

SOOSAY, C.; HYLAND, P. Exploration and exploitation: the interplay between knowledge and continuous innovation. **International Journal of Technology Management**, v. 42, n.1/2, p. 20-35, 2008.

SWINK, M.; NAIR, A. Capturing the competitive advantages of AMT: Design-manufacturing integration as a complementary asset. **Journal of Operations Management**, v.25, p.736-754, 2007.

-
- SWINK, M.; SONG, M. Effects of marketing-manufacturing integration on new product development time and competitive advantage. **Journal of Operations Management**, v. 25, p. 203-217, 2007.
- TANG, H.K.; An integrative model of innovation in organizations. **Technovation**, v. 18, n. 5, p. 297-309, 1998.
- TERZIOVSKI, M., Achieving performance excellence through an integrated strategy of radical innovation and continuous improvement. **Measuring Business Excellence**, v.6, n.2, p.5-14, 2002.
- THAMHAIN, H. J. Managing innovative R&D teams. **R&D Management**, v. 33, n. 3 p.287-311, 2003.
- TIDD, J., BESSANT, J., PAVITT, K. **Gestão da inovação**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 600 p.
- TONNESSEN, T. Continuous innovation through company wide employee participation. **The TQM Magazine**, v. 17, n. 2, p. 195-207, 2005.
- UPTON, D. M. **Designing, Managing, and improving operations**. New Jersey: Prentice Hall. 1998.
- VOLPATO, M.; CIMBALISTA, S. O processo de motivação como incentivo à inovação nas organizações. **Revista FAE**, v. 5, n.3, p. 75-86, set/dez, 2002.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.
- WERKEMA, M.C.C. **Criando a cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro. Qualitymark, v. 1, 2002.
- WOMACK, J.; JONES, D.; ROSS D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro Campus. 1998.
- WOODSIDE, A. G.; WILSON, Elizabeth J. Case study research methods for theory building. **Journal of Business & Industrial Marketing**, v. 18, n. 6/7, p. 493-508, 2003.
- WU, C.W.W; CHEN, C.L. An integrated structural model toward successful continuous improvement activity. **Technovation**, v. 26, p. 697-707, 2006.
- WU, S.J.; ZHANG, D.; SCHROEDER, R.G. Customization of quality practices: the impact of quality culture. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 28, n.3, p.263-279, 2011.
- YANG, J. Knowledge integration and innovation: Securing new product advantage in high technology industry. **Journal of High Technology Management Research**, v. 16, p. 121-135, 2005.

YIN, R. K. **Case Study Research: Design and Method**. 2ª Edição. London, 1994.

YIN, R. K. Case Study: planning and methods. **Estudo de caso: planejamento e métodos**, p. 287-298, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YIN, R. K.. Case study designs for evaluating high-risk youth programs: the program dictates the design. **Applications of case study research**, p. 77-93, 1993.

Anexo A – Roteiro para entrevista com profissional de inspeção de linha, líder de produção, supervisor e engenheiro de processos.

Aspectos abordados	Roteiro de tópicos principais	Questões para monitoramento
Metodologia utilizada	<ul style="list-style-type: none"> – Uso da metodologia – Áreas de apoio – Processos envolvidos – Receptividade da supervisão 	<ul style="list-style-type: none"> – No que a metodologia implantada auxilia a resolução de problemas? – Como as áreas de apoio ajudaram no levantamento de dados? – Quais são os processos e veículos utilizados para "rodar" a metodologia? – Como a supervisão visualizou a nova metodologia implantada?
Feedback	<ul style="list-style-type: none"> – Interfaces – Receptividade – Chão de fábrica – Acesso aos dados 	<ul style="list-style-type: none"> – Existe interface entre o supervisor e liderados quanto a metodologia? – Como os funcionários do chão de fábrica vêem a metodologia? – Como os funcionários do chão de fábrica contribuem para que a metodologia funcione? – Qual o comprometimento dos operadores em relação a metodologia? – Como os dados da metodologia são repassados?
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> – Relevância – Comprometimento – Evidências 	<ul style="list-style-type: none"> – Como pode ser avaliada a metodologia como instrumento para redução de refugo na empresa? – Como você avalia os resultados alcançados? – Como é o envolvimento das pessoas na utilização da metodologia? – Que evidências revelam que a metodologia é eficaz no auxílio do levantamento de dados?

Anexo B – Roteiro para entrevista com a Gerência

Aspectos abordados	Roteiro de tópicos principais	Questões para monitoramento
Metodologia utilizada	<ul style="list-style-type: none"> – Missão – Necessidade da metodologia – Vantagens – Receptividade da alta gerência – Feedback – Integração entre área e funcionários 	<ul style="list-style-type: none"> – Qual a missão da metodologia implantada? – Qual a necessidade de implantação da metodologia? – Qual a vantagem na utilização desta metodologia? – Como a alta gerência visualizou a nova metodologia implantada? – Como foi aceita a metodologia pelos funcionários que a usam? – Como a metodologia ajudou na integração entre as áreas e funcionários?
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> – Relevância – Comprometimento – Expansão – Evidências – Cultura 	<ul style="list-style-type: none"> – Como pode ser avaliada a metodologia como instrumento para redução de refugio na empresa? – Como é o envolvimento das pessoas na utilização da metodologia? – Que evidências demonstram que os funcionários se tornaram mais comprometidos com a qualidade após a implantação da metodologia? – Como os resultados obtidos são transmitidos no intuito de gerar maior comprometimento por parte dos funcionários? – Qual a vantagem de utilizar a metodologia em outras áreas? – Que evidências revelam que a metodologia é eficaz no auxílio do levantamento de dados? – Até que ponto o conhecimento existente na empresa auxiliou na implantação da metodologia?