

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

**Estudo da Integração entre o Sistema de  
Gestão da Qualidade ISO 9001 e a  
Produção Enxuta**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Hugo Guedes Toledo Florencio

Orientador: Prof. Luiz César Ribeiro Carpinetti

**São Carlos**  
**2010**

Hugo Guedes Toledo Florencio

**Estudo da Integração entre o Sistema de Gestão da  
Qualidade ISO 9001 e a Produção Enxuta**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Engenharia de São  
Carlos da Universidade de São Paulo,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro de Produção Mecânica

Orientador: Prof. Dr. Luiz César Ribeiro Carpinetti

São Carlos  
2010

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL  
DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU  
ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA  
A FONTE**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do  
Serviço de Biblioteca – EESC/USP**

Florencio, Hugo Guedes Toledo

Estudo da Integração entre o Sistema de Gestão da Qualidade ISO 9001 e a Produção Enxuta / Hugo Guedes Toledo Florencio; orientador Luiz César Ribeiro Carpinetti. – São Carlos, 2010.

Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2010-11-25.

1. Gestão da Qualidade 2. ISO 9001:2008. 3. Produção Enxuta. 4. Integração. 5. Setor metal-mecânico

I. Título

## Dedicatória

A meus pais, minha irmã e a  
Luiza pelo incentivo e apoio  
desde tão longe.

## **Agradecimentos**

À minha mãe, Ana Amélia, grande incentivadora de minha vida, que desde a infância me ensinou a importância do conhecimento e que sempre se dedicou a me ajudar em todas as lutas, com todo o seu amor.

A meu pai, Gustavo, sinônimo de dedicação e trabalho, que me mostrou a importância de ser um homem de bem, que sempre demonstrou todo seu carinho e me inspirou a cursar Engenharia.

A meus avôs, pessoas íntegras e cultas, que sempre deram valor à educação na família.

À minha irmã Deborah pela amizade, atenção e pela sua companhia ao longo desses anos.

À Luiza, minha namorada, sábia e batalhadora, com a qual tenho orgulho de ter crescido junto, que sempre me apoiou durante a graduação, apesar da distância e pela qual tenho um grande amor e a toda sua família, que sempre me acolheu tão bem.

A todos os meus Tios e Tias, incluindo os de consideração, por todo carinho dado ao longo dos anos.

Ao Professor Doutor Luiz Carpinetti, pela paciência, estímulo e orientação durante a realização deste trabalho.

Aos meus amigos de São Carlos, assim como aos meus amigos de infância, que moram na minha querida Maceió, por toda amizade sempre demonstrada.

Por fim, agradeço a Deus por ter colocado todas essas pessoas na minha vida e por todas as oportunidades que ele me proporciona.

## **Epígrafe**

**"Seja a mudança que você  
quer ver no mundo"**

Mahatma Gandhi.

## **Resumo**

**FLORENCIO, H. G. T. Estudo sobre o grau de integração entre o sistema de gestão da qualidade ISO 9001:2008 e o lean production. 2010. 72p. Trabalho de conclusão de curso - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.**

No último decênio de século XX, a competição entre as indústrias tornou-se muito acirrada. As empresas, principalmente as de caráter nacional, sofreram um grande impacto, devido à forte concorrência, gerada a partir da abertura do mercado nacional e do processo de globalização. Para sobreviver neste novo cenário, as empresas necessitaram rever suas práticas e começaram a adotar diversos projetos, com o intuito de melhorar suas práticas industriais, destacando-se a implementação de sistemas de Produção Enxuta e de Sistemas de Gestão da Qualidade, baseados na série de normas ISO 9000. Evidencia-se que estas duas ações estratégicas apresentam em sua essência os mesmos objetivos: atender os requisitos dos clientes a um menor custo possível, reduzindo desperdícios. Portanto, um alinhamento/integração entre estes dois sistemas torna-se uma possibilidade para que se atinjam os objetivos primordiais com maior facilidade e para potencializar cada um destes sistemas. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar se o sistema de Produção Enxuta e o Sistema de Gestão da Qualidade estão integrados dentro da empresa, através de um estudo de caso em uma indústria do setor metal-mecânico de Sertãozinho-SP. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico, a partir do qual foi proposto um roteiro de pesquisa, com o intuito de obter evidências em relação à integração. Os resultados obtidos demonstraram o grau de integração entre essas ações estratégicas na empresa estudada, além de elucidar alguns fatores que podem ser utilizados para evidenciar esta integração em outras empresas.

**Palavras-Chave:** Gestão da Qualidade. ISO 9001:2008. Produção Enxuta. Integração. Setor metal-mecânico.

## **ABSTRACT**

**FLORENCIO, H. G. T. Study on the degree of integration between the quality management system ISO 9001:2008 and the lean production.** 2010. 72p. Trabalho de conclusão de curso - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

In the last decade of the twenty century, the competition between the industries became very stiff. The companies, especially the national ones, suffered a great impact, due to the strong competition, created from the market opening and the globalization process. To survive in this new scenario, the companies needed to review their industrial practices and also started to adopt several projects, in order to improve their practices. Two practices disseminated in this period were the Lean Manufacturing and the Quality Management System ISO 9001. Both practices present in their essence the same goals: achieve the customer's requirements with the lowest possible cost, reducing the waste. Therefore, an alignment/ integration between both systems become a possibility to reach the primary goals easier and also to potentiate each project. Accordingly to this, this study had the intention to evaluate if the Lean Manufacturing project and the Quality Management System are integrated in the company, through a case in a company of Sertãozinho's metal-mechanic district. For that, it was done a literature review, from which was suggested a search script, in order to obtain evidences about the integration. The results of the study show the degree of integration between both strategic actions and some factors that can be used to point the integration in others companies.

**Keywords:** Quality Management. ISO 9001:2008. Lean Production. Integration. Metal-Mechanic Sector.



## **Lista de Figuras**

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Modelo da Pesquisa.....   | 16 |
| Figura 2. Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseada em processos..... | 25 |
| Figura 3. Ciclo PDCA.....   | 33 |
| Figura 4. Composição das atividades que agregam e não agregam valor.....        | 25 |
| Figura 5. Nivelamento do mix de produção.....                                   | 40 |
| Figura 6. Quadro de nivelamento da produção.....                                | 41 |
| Figura 7. Layout Celular em forma de U.....                                     | 42 |
| Figura 8. Diferentes Tipos de Kanban.....                                       | 46 |
| Figura 9. Etapas do Mapa de Fluxo de Valor.....                                 | 47 |
| Figura 10. Dois Tipos de Kanban.....  | 49 |
| Figura 11. Aspectos da sustentação das melhorias Lean.....                      | 50 |

## **Lista de Tabelas**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Relação dos 8 princípios da Gestão da Qualidade com os requisitos da norma ISO 9001:2008..... | 24 |
| Tabela 2. Cronograma de visita à empresa.....   | 56 |
| Tabela 3. Correlação entre ferramentas Lean e Tópicos da ISO 9001.....                                  | 57 |

## **Lista de Abreviaturas**

|      |  |
|------|--|
| ABNT | - Associação Brasileira de Normas Técnicas       |
| AQAP | - Allied Quality Assurance Publication           |
| AV   | - Atividades que agregam valor                   |
| BSI  | - British Standard Institute                     |
| CM   | - Célula de Manufatura                           |
| ISO  | - International Organization for Standardization |
| IT   | - Instrução de Trabalho                          |
| JIT  | - Just In Time                                   |
| ME   | - Manufatura Enxuta                              |
| MFV  | - Mapa do Fluxo de Valor                         |
| MPT  | - Manutenção Produtiva Total                     |
| NAV  | - Atividades que não agregam valor               |
| OTAN | - Organização do Tratado do Atlântico Norte      |
| PE   | - Produção Enxuta                                |
| SGQ  | - Sistema de Gestão da Qualidade                 |
| STP  | - Sistema Toyota de Produção                     |
| SME  | - Sociedade dos Engenheiros de Manufatura        |
| SMED | - Single Minute Exchange of Die                  |
| TP   | - Trabalho Padronizado                           |
| TPM  | - Total Productive Maintenance                   |
| TRF  | - Troca Rápida de Ferramenta                     |

## Sumário

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <i>1</i> | <i>Introdução</i>  | <i>13</i> |
| 1.1      | Contextualização e Justificativa   | 13        |
| 1.2      | Objetivo   | 15        |
| 1.3      | Metodologia  | 15        |
| <i>2</i> | <i>Revisão Bibliográfica</i>   | <i>17</i> |
| 2.1      | Sistemas de gestão da qualidade  | 17        |
| 2.2      | Série ISO 9000   | 18        |
| 2.2.1    | Histórico  | 18        |
| 2.2.2    | Normas ISO 9000  | 19        |
| 2.2.3    | Princípios da Gestão da Qualidade  | 21        |
| 2.2.4    | Requisitos da ISO 9001:2008  | 25        |
| 2.3      | Produção Enxuta  | 31        |
| 2.3.1    | Histórico  | 31        |
| 2.3.2    | Princípios da Produção Enxuta  | 32        |
| 2.3.3    | Os sete desperdícios   | 35        |
| 2.3.4    | Elementos Lean Production  | 36        |
| 2.4      | Integração entre Sistema de gestão da qualidade ISO 9001 e Produção Enxuta | 49        |
| <i>3</i> | <i>Estudo de Caso</i>  | <i>53</i> |
| 3.1      | Procedimento de Pesquisa   | 53        |
| 3.2      | A Empresa estudada   | 54        |
| 3.3      | Realização da pesquisa   | 56        |
| 3.4      | Instrumento de pesquisa  | 58        |
| 3.5      | Resultados da pesquisa   | 55        |
| <i>4</i> | <i>Conclusão</i>   | <i>65</i> |
|          | <i>Referências</i>   | <i>67</i> |
|          | <i>Anexo I</i>   | <i>74</i> |

# **1 Introdução**

## **1.1 Contextualização e Justificativa**

O último decênio de século XX representou, nos países em desenvolvimento, um importante momento de mudanças no sistema econômico - representadas, essencialmente, por um programa de eliminação de barreiras protecionistas (de natureza tarifária e não tarifária) contra importação- que afetaram significativamente a produção industrial (RAMOS, 2004).

Devido ao processo de globalização produtiva, os concorrentes passaram a pressionar muito mais duramente, pelo fato de que o espaço de mercado passou a ser o mundo inteiro. Essa necessidade de serem competitivos tem levado as empresas a tornarem-se flexíveis e eficientes no atendimento a seus clientes. Defeitos e atrasos na entrega dos produtos são mazelas não mais aceitas pelos consumidores (PINEDO, 2003).

Diante deste cenário produtivo, novos requisitos tornaram-se essenciais para o sucesso competitivo das manufaturas. Além da necessidade de diversidade de produtos a serem oferecidos aos clientes, alteraram-se os requisitos em termos de qualidade, confiabilidade e velocidade com mínimo custo (BENITO; SPRING, 2000). Assim, conforme Santos (2006), observou-se uma aceleração no ritmo das ações estratégicas e gerenciais orientadas para: (1) aumentar o nível de qualidade de produtos e serviços; (2) aumentar a capacidade de inovação; (3) reduzir custos e desperdícios.

Dentre essas estratégias, destaca-se a implementação da filosofia de produção enxuta. Segundo Yoshino (2008), a produção enxuta surgiu como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios, como por exemplo, excesso de inventários entre estações de trabalho e tempos de espera elevados. Seus objetivos fundamentais são qualidade e flexibilidade do processo, ampliando a capacidade de produzir e competir em um cenário globalizado.

MacDonald, Aken e Rentes (2000) afirmam que a produção enxuta reúne uma série de princípios para eliminar desperdícios durante a produção dos

produtos buscando atingir, ou até superar as expectativas (requisitos) dos clientes. Suas técnicas procuram minimizar as perdas dentro das empresas, gerando produtos a um menor custo e possibilitando à organização produzir a um menor preço sem perder a qualidade.

Outra ação estratégica, bastante realizada nas empresas, é a implementação de sistemas de gestão da qualidade. Entre os sistemas existentes, merecem destaque as normas da série ISO 9000:2008, que representam atualmente um consenso internacional de boas práticas de gestão (YAMANAKA, 2008).

Os requisitos do sistema de qualidade da ISO 9001:2008 focam os seguintes pontos: projeto e manutenção do sistema de qualidade; responsabilidade da direção em liderar o processo de gestão da qualidade; gestão de recursos humanos e materiais; gestão da qualidade da realização do produto; e medição, análise e melhoria de produtos e processos. Esses cinco requisitos são os pontos fundamentais do modelo de sistema de qualidade ISO 9001 (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009).

Desta forma, segundo Martins, Egito e Souza (2008), com a implantação da ISO 9001, a empresa passa a gerenciar seus recursos, materiais e humanos, de forma a contemplar adequadamente os objetivos de atendimento de requisitos e redução de desperdícios.

Observa-se que as duas ações estratégicas de grande aplicação atualmente nas empresas, isto é, a filosofia do Lean Manufacturing (produção enxuta) e implantação de sistemas de gestão da qualidade (em especial, a ISO 9001) apresentam em sua essência os mesmos objetivos: atender os requisitos dos clientes a um menor custo possível, reduzindo desperdícios.

Portanto, verifica-se que um alinhamento, uma integração entre a filosofia de produção enxuta e os sistemas de gestão da qualidade torna-se fundamental, permitindo atingir os objetivos primordiais com maior facilidade, além de aumentar o potencial de cada uma dessas ações.

Nesse contexto, a questão de pesquisa fundamental deste trabalho de conclusão de curso é:

**O projeto de Lean Manufacturing e o sistema de gestão da qualidade estão integradas dentro da empresa? Qual o grau desta integração?**

## 1.2 Objetivo

O objetivo deste trabalho é estudar e avaliar o grau de integração existente entre os sistemas de gestão da qualidade, em específico a ISO 9001, e os programas de produção enxuta, por meio de um estudo de caso em uma empresa do pólo metal-mecânico de Sertãozinho-SP. Além disso, buscará contribuir com a empresa, na qual será realizada um estudo de caso, demonstrando o grau de integração atual e os requisitos necessários para aumentar esta integração e melhorar o desempenho destes projetos.

## 1.3 Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como sendo exploratória, pois apresenta a realidade encontrada na empresa estudada, bem como o funcionamento de cada uma das ações estratégicas, objetivos do estudo, e a integração entre elas.

Quanto a abordagem metodológica será utilizada a pesquisa de campo através de um estudo de caso, o qual será realizado em uma empresa do setor metal-mecânico de Sertãozinho-SP.

O estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são bem definidas. Caracteriza-se pela “ capacidade de lidar com uma completa variedade de evidências- documentos, artefatos ,entrevistas e observações” (YIN, 2001).

Para alcançar os objetivos descritos anteriormente, a pesquisa se dividiu em 6 etapas, as quais são descritas a seguir:

- *Etapa 1:* Revisão bibliográfica sobre os temas a serem abordados. Assim, primeiramente estudou-se os sistemas de gestão da qualidade, com ênfase na ISO 9001, depois revisou-se a os conceitos de Lean Manufacturing e por fim verificou-se a literatura de integração entre sistemas e projetos.
- *Etapa 2:* Desenvolvimento do roteiro de perguntas, que permita obter informações a cerca dos sistemas ISO 9001 e Lean

Manufacturing e principalmente do grau de integração entre os mesmos.

- *Etapa 3:* Realização de entrevistas junto aos coordenadores / responsáveis pelos sistemas de gestão da qualidade e pelo programa de Lean Manufacturing.
- *Etapa 4:* Após as entrevistas, foi realizada uma visita a empresa, com o intuito de verificar e avaliar , na prática, o funcionamento de tais projetos e a integração entre os mesmos.
- *Etapa 5:* De posse dos dados, obtidos durante a entrevista e por meio de observações, definiu-se o panorama atual em que se encontra a empresa em relação ao grau de integração entre o sistema de gestão da qualidade e o Lean Manufacturing.
- *Etapa 6:* Por fim, com base nos dados coletados e analisados, realizou-se a conclusão sobre o tema.

A Figura 1, a seguir, ilustra o modelo de desenvolvimento de pesquisa proposto, permitindo visualizar cada um dos estágios através dos quais a pesquisa se desenvolveu:

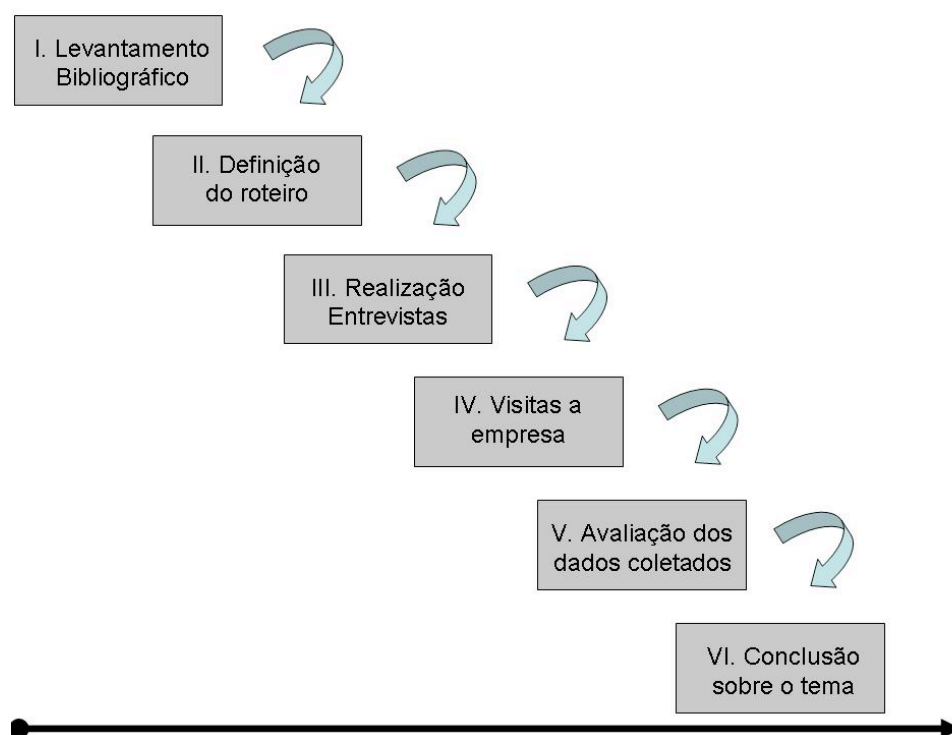


Figura 1: Modelo da Pesquisa



## **2 Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Sistemas de gestão da qualidade**

Até a primeira metade do século passado, a prática de gestão da qualidade era voltada para a inspeção e o controle dos resultados dos processos de fabricação, para garantir a conformidade dos resultados com as especificações (TOLEDO; CARPINETTI, 2000). Portanto, limitada ao processo de fabricação.

Com o desenvolvimento de tecnologias advindas da II Guerra Mundial, verificou-se que, para a produção de itens complexos e com alto grau de confiabilidade, simplesmente o controle de qualidade não era suficiente (DORNELES, 1997).

Nesse contexto, a gestão da qualidade ganhou uma nova dimensão, expandindo-se para as etapas mais a montante e a jusante do ciclo de produção, envolvendo toda a organização (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009)

Ainda, de acordo com Carpinetti (2010), contribuíram para esta evolução do conceito de gestão de qualidade, os trabalhos de Juran e Feigenbaum, os quais estabeleceram o entendimento da importância de um conjunto de atividades ao longo da cadeia produtiva, visando à satisfação do cliente quanto a adequação de um produto ao seu uso. Essas contribuições de Juran e Feigenbaum foram fundamentais para o surgimento, anos mais tarde, de sistemas de garantia de qualidade, que evoluíram para os atuais sistemas de gestão da qualidade.

Segundo Deming (1990), um sistema é uma série de funções ou atividades (subprocessos, estágios, componentes) em um organismo, que trabalha em conjunto em prol do objetivo de um organismo. Seguindo este conceito, Oliveira (2006) define sistemas de gestão da qualidade como um conjunto de elementos dinamicamente inter-relacionados, formando uma atividade que opera sobre entradas e, após processamento, transforma-as em saídas, visando sempre ao objetivo de assegurar que seus produtos e diversos processos satisfaçam às necessidades dos usuários e às expectativas dos clientes internos e externos.

Dentre os diversos sistemas de gestão da qualidade existente, merece destaque o sistema de gestão da qualidade definido pela série de normas intitulada ISO 9000,

que representam atualmente um consenso internacional de boas práticas de gestão e a qual é objeto deste estudo.

## **2.2 Série ISO 9000**

### **2.2.1 Histórico**

As normas ISO série 9000 são o resultado de normas instituídas simultaneamente nas áreas militar e nuclear. Essas normas surgiram na década de 50 devido a preocupações com aspectos de segurança ( e consequente de qualidade) de artefatos militares (MARANHÃO, 2001).

O objetivo dessas normas era garantir a qualidade dos produtos adquiridos através do estabelecimento de requisitos para o sistema da qualidade dos fornecedores em complemento aos requisitos dos produtos. Para tal foram identificados os processos dos fornecedores que mais influenciavam a qualidade dos produtos adquiridos e estabelecidas exigências mínimas para a condução dessas atividades, sem, no entanto, definir a forma de atendê-las (YAMANAKA, 2008 ). Ainda segundo Yamanaka (2008), as normas de garantia da qualidade nasceram, portanto, de uma iniciativa dos clientes em estabelecer requisitos mínimos para a condução dos processos críticos dos produtos.

Cerqueira (1994) considera as exigências, a partir de 1959, do Departamento de Defesa dos Estados Unidos através das normas MIL-Q9858A e MIL-I45208A, a percussora da normalização internacional.

Segundo a busca pelo desenvolvimento de padrões da qualidade criou-se as Normas Allied Quality Assurance Publication (AQAP) em 1970, as quais foram utilizadas pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN).

Com base nos benefícios obtidos com as Normas da AQAP, o ministério da Defesa da Inglaterra e seus fornecedores observaram que a necessidade da aplicação de padrões para Sistema da Qualidade não se restringia apenas a armamentos e demais materiais bélicos. Era necessário abranger as demais indústrias fabricantes de bens de consumo e bens de capital (COSTA JUNIOR, 2005). Assim em 1979, foi editada na Inglaterra a norma BS 5750 sobre Sistema da Qualidade, por intermédio *British Standard Institute* (BSI).

Quando o mercado se globalizou, as empresas viram-se na contingência de ter de atender as variadas normas para diferentes países e elas eram algumas vezes conflitantes e geralmente confusas. Em uma tentativa para eliminar parte da desordem, a Organização Internacional de Normalização Técnica reuniu-se para criar, entre outras normas, uma norma internacional para o sistema da qualidade. Em março de 1987, a ISO série 9000 foi publicada (ARNOLD, 1994). De acordo com Paula (2004), esta norma foi baseada na última versão da norma BS 5750 (1987) e aceita rapidamente como um padrão mundial para Sistemas da Qualidade.

Um dos grandes responsáveis pelo sucesso da propagação desta norma deve-se à Comunidade Européia, que passou a estabelecer a exigência de modelo de certificação para circulação de um grande número de produtos em seus territórios e adotou como modelo estruturado de Sistema de Gestão da Qualidade a série de normas ISO 9000 (VANNUCCI, 2004).

No Brasil, as normas foram traduzidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e rapidamente alcançaram um grande destaque devido a alguns fatores, como o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade- PBQP, e às exigências de empresas estatais e governamentais pela certificação (PAULA, 2004).

### **2.2.2 Normas ISO 9000**

O padrão normativo ISO 9000 é composto de um conjunto de normas técnicas de processo voltadas à gestão de sistemas da qualidade. São normas consensuais, de caráter prescritivo e aplicáveis em nível internacional, ou seja, seu campo de aplicação são todas as organizações sem levar em consideração o tipo, tamanho ou produto oferecido (FERREIRA FILHO, 2008; RAMOS, 2004).

De acordo com Mainieri (1998), as normas da série ISO-9000 foram concebidas para serem usadas nas seguintes situações: contratualmente, entre cliente e fornecedor; para aprovação ou registro do sistema da qualidade do fornecedor pelo cliente; para certificação ou registro do sistema da qualidade do fornecedor por um órgão certificador acreditado; ou como orientação para gestão da qualidade.

Para manter a eficácia da série ISO 9000, as normas são periodicamente revisadas buscando a evolução gradual no campo da gestão da qualidade. O ISO/TC 176 monitora os usuários das normas para determinar como elas podem ser aprimoradas, conhecendo as necessidades e expectativas destes usuários, visando à próxima revisão das normas (COSTA JUNIOR, 2005).

Desde seu lançamento em 1987, a série de normas ISO 9000 já passou por 3 revisões. A primeira revisão foi publicada em 1994 com poucas mudanças conceituais. Em 2000, houve uma mudança significativa na estrutura destas normas (AMORIM, 2005). O sistema da qualidade foi amplamente revisto, tendo como base os princípios da gestão da qualidade total, dando maior importância ao comprometimento da alta administração, à gestão dos recursos humanos e à gestão da melhoria contínua do sistema. Assim a principal consequência foi a evolução do objetivo principal da norma, de garantir para gestão da qualidade (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009). Além disso, houve uma redução do número de normas da série, como também a eliminação da necessidade de documentação de grande parte do sistema da qualidade.

Por fim, em 2008, houve a última revisão da norma ISO 9000. Tal revisão não trouxe grandes modificações. Os princípios básicos desta norma não foram alterados, sendo apenas esclarecidos de alguns pontos dos seus requisitos básicos (Fundação Vanzolini, 2010).

A série ISO 9000: 2008 está estruturada da seguinte forma:

- *ISO 9000: 2008 : Sistema de Gestão da Qualidade- Fundamentos e vocabulário*, a qual descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e define os termos a ela relacionados.
- *ISO 9001: 2008 : Sistema de Gestão da Qualidade- Requisitos*, a qual especifica os requisitos para um sistema de gestão da qualidade, quando uma organização necessita demonstrar sua capacidade para fornecer, de forma coerente, produtos que atendam aos requisitos do cliente e requisitos regulamentares aplicáveis, e pretende aumentar a satisfação do cliente. Esta será a norma que aprofundaremos neste estudo.
- *ISO 9004: 2008 : Sistema de Gestão da Qualidade-Diretrizes para melhorias de desempenho*, a qual fornece diretrizes além dos requisitos

estabelecidos na ISO 9001: 2008 para considerar tanto a eficácia como a eficiência de um sistema de gestão da qualidade e, por consequência, o potencial para melhoria do desempenho de uma organização.

### **2.2.3 Princípios da Gestão da Qualidade**

A ISO 9000:2008 e a ISO 9004:2008 definem os oito princípios de gestão da qualidade, os quais foram aplicados a norma para serem utilizados pela Alta Direção e para facilitar a implementação dos requisitos de gestão da qualidade estabelecidos pela norma. Segundo a ABNT (2000a), um princípio de gestão da qualidade é uma crença ou regra fundamental e abrangente para conduzir e operar uma organização, visando melhorar continuamente seu desempenho a longo prazo, pela focalização nos clientes e ,ao mesmo tempo, encaminhando as necessidades de todas as partes interessadas (MELLO, 2002).

Os oito princípios são detalhados a seguir:

#### **○ Foco no Cliente**

As organizações dependem de seus clientes e, portanto, convém que entendam as necessidades atuais e futuras dos clientes, atendam aos seus requisitos e procurem exceder suas expectativas (ABNT, 2000a). Assim a organização deve ter processos específicos para identificar os requisitos dos clientes, assim como, medir a satisfação do cliente para verificar seu cumprimento (PAULA, 2004).

#### **○ Liderança**

A liderança da empresa deve estabelecer e pôr em prática uma visão de longo prazo de comprometimento com a qualidade. Ela deve criar e manter o ambiente adequado para que as pessoas se tornem completamente envolvidas com os objetivos de foco no cliente e com a melhoria contínua (CARPINETTI, 2010).

- **Envolvimento das pessoas**

As pessoas, em todos os níveis, são a essência de uma organização. O efetivo engajamento dessas pessoas permite a utilização das suas habilidades para o benefício da organização (ABNT,2000a).

De acordo com Carpinetti (2010), o envolvimento e o comprometimento das pessoas depende de uma sinalização da liderança da empresa sobre a importância de ter um comprometimento com qualidade, foco no cliente e melhoria contínua. Assim a Alta Direção deve assegurar que todos os colaboradores tenham “consciência” de como seu trabalho contribui para o alcance dos objetivos de qualidade da empresa, além de se comprometer por fornecer treinamento e assegurar que os colaboradores tenham competência necessária para desempenhar suas atividades (PAULA, 2004).

- **Abordagem por processo**

Davenport (2004) conceitua processo como um conjunto estruturado e mensurável de atividades projetadas para produzir uma saída específica para um consumidor particular.

Os processos de uma organização são definidos de forma mais genérica como processos de negócio, que consistem em um grupo de atividades logicamente relacionadas que utilizam recursos de uma organização para prover os resultados esperados por ela.

Segundo a ABNT (2000a), um sistema de gestão da qualidade baseado em processos promove a análise da organização através das linhas funcionais e departamentais, procurando identificar a interação entre os processos. Isto conduz a resultados mais previsíveis, melhor uso de recursos, tempos de ciclo mais curtos e custos mais baixos.

- **Abordagem Sistêmica para Gestão**

Todo sistema produtivo é fruto de um conjunto de processos que interagem na produção de bens e/ou serviços (VANNUCCI, 2004). A ISO 9000:2008 define sistema de gestão da qualidade como sendo um conjunto de atividades inter-relacionadas e que interagem entre si para gerenciar a qualidade (YAMANAKA, 2008).

Segundo Maranhão (2001), não basta ver cada atividade como um processo; é essencial que estes processos sejam integrados segundo uma rede, tornando os esforços individuais menores e melhores, obtendo o máximo de resultado líquido. Assim identificar e gerenciar o inter-relacionamento entre os processos contribui para a eficácia e eficiência da organização no sentido desta atingir seus objetivos (ABNT, 2000a).

○ **Melhoria Contínua**

Convém que a melhoria contínua do desempenho organizacional seja seu objetivo permanente. A empresa deve utilizar as informações dos sistemas de qualidade para melhorar seus processos, além de promover a melhoria contínua como um objetivo de cada indivíduo da organização.

Uma boa prática para atingir este objetivo é a padronização das atividades, pois a padronização facilita a comunicação e compreensão, estabelece um mecanismo de treinamento no trabalho e propicia um ambiente de melhoria contínua dos padrões (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009).

○ **Abordagem factual para a tomada de decisão**

O gerenciamento dos indicadores é a chave deste princípio, pois decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações. “Você só consegue gerenciar aquilo que é medido” (MARANHÃO, 2001). Assim deve-se buscar por meio de indicadores de desempenho, pesquisas e auditorias, dados precisos que permita um análise lógica da realidade.

○ **Benefícios Mútuos nas relações com os fornecedores**

Uma organização e seus fornecedores são interdependentes e uma relação de benefícios mútuos aumenta a capacidade de ambos em agregar valor, aumentando a qualidade dos produtos e a eficiência de suas operações (ABNT, 2000a).

Esses 8 princípios servem para facilitar a implementação da norma. A relação entre esses princípios e os requisitos do sistema de gestão de qualidade são descritos na tabela abaixo:

| 8 Princípios do SGQ                                | Requisitos da ISO 9001:2000   |
|--|---|
| Foco no Cliente                                    | Ênfase nas seções 5, 7, 8:<br>5.2. Foco no Cliente;<br>5.3. Política da Qualidade;<br>7.2. Processos Relacionados com o Cliente;<br>8.2.1. Satisfação dos Clientes;<br>8.3. Controle de Produto Não-Conforme.   |
| Liderança  | Ênfase nas seções 5 e 6:<br>5.1. Comprometimento da Direção;<br>5.3. Política da Qualidade;<br>5.4. Planejamento;<br>5.5. Responsabilidade, Autoridade e Comunicação;<br>5.6. Análise Crítica pela Direção;<br>6.1. Provisão de Recursos.   |
| Envolvimento das Pessoas                           | Ênfase nas seções 5 e 6:<br>5.5.3. Comunicação Interna;<br>6.2.2. Competência, Conscientização e Treinamento.   |
| Abordagem do Processo                              | Ênfase nas seções 4, 7, 8:<br>4.1. Requisitos Gerais;<br>7.2. Processos Relacionados a Clientes;<br>7.3. Projeto e Desenvolvimento;<br>7.5. Produção e Fornecimento de Serviços;<br>8.2.3. Medição e Monitoramento de Processos.  |
| Abordagem Sistêmica para a Gestão                  | Ênfase em todas as seções:<br>4.1. Requisitos Gerais;<br>4.2.2. Manual da Qualidade;<br>4.2.3. Controle de Documentos;<br>5.4. Planejamento;<br>5.6. Análise Crítica pela Direção;<br>6.1. Provisão de Recursos;<br>6.3. Infra-Estrutura;<br>6.4. Ambiente de Trabalho;<br>7.1. Planejamento da Realização do Produto;<br>8.1. Generalidades;<br>8.2. Medição e Monitoramento;<br>8.4. Análise de Dados;<br>8.5. Melhorias. |
| Melhoria Contínua                                  | Ênfase nas seções 5 e 8:<br>5.6. Análise Crítica pela Administração;<br>8.5.1. Melhoria Contínua;<br>8.5.2. Ação Corretiva;<br>8.5.3. Ação Preventiva.  |
| Abordagem Factual para a Tomada de Decisões        | Ênfase nas seções 4, 5, 7, 8:<br>4.2.4. Controle de Registros;<br>5.6. Análise Crítica pela Direção;<br>7.6. Controle de Dispositivos de Medição e Monitoramento;<br>8.2. Medição e Monitoramento;<br>8.4. Análise de Dados.  |
| Benefícios Mútuos nas Relações com os Fornecedores | Ênfase nas seções 4, 7, 8:<br>4.1. Requisitos Gerais;<br>7.4. Aquisição;<br>8.4. Análise de Dados.  |

**Tabela 1: Relação dos 8 Princípios da Gestão da Qualidade com os requisitos da norma ISO 9001:2000**

**Fonte: Do Val (2004)**

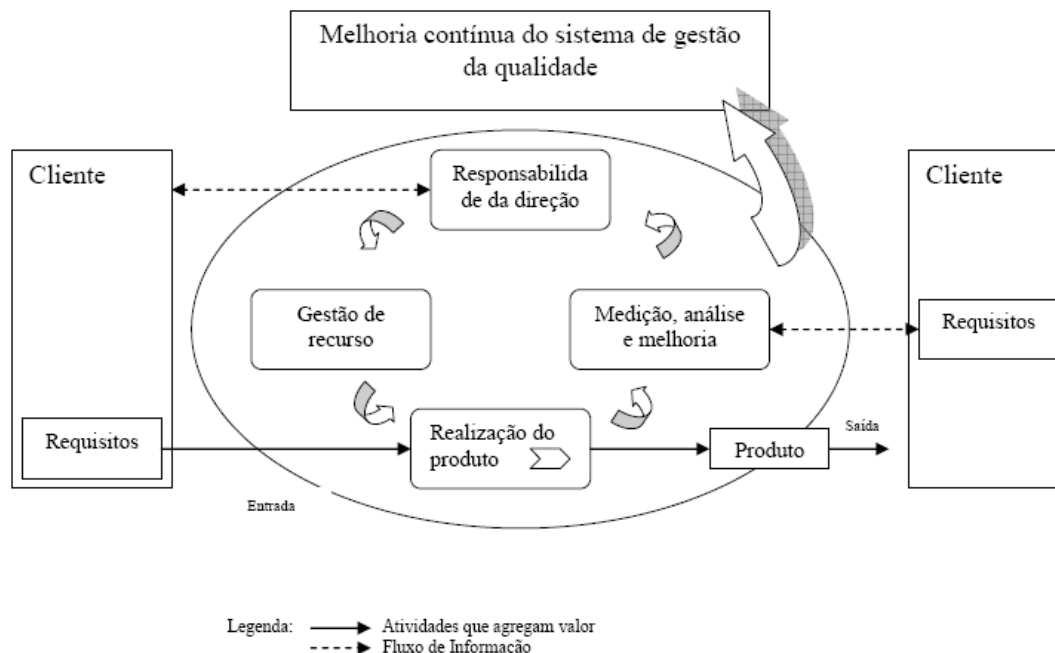


### 2.2.4 Requisitos da ISO 9001:2008

A NBR ISO 9001/2008 está focada na eficácia do sistema de gestão da qualidade em atender aos requisitos dos clientes com a finalidade de certificação das instituições que a adotem (FERREIRA FILHO, 2008). Esta norma promove a adoção de uma abordagem de processo para o desenvolvimento, implementação e melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade com o objetivo de aumentar a satisfação do cliente (CORRÊA, 2001).

A aplicação de um sistema de processos em uma organização, junto com a identificação, interações desses processos e sua gestão para produzir o resultado desejado, pode ser referenciada como uma “abordagem de processo” (ABNT, 2008).

A norma ABNT (2008) define um sistema de gestão da qualidade, baseado em processo, conforme mostrado na figura 2, ilustra as ligações dos processos apresentados nas seções 4 a 8. Esta ilustração mostra que os clientes desempenham um papel significativo na definição dos requisitos como entrada.

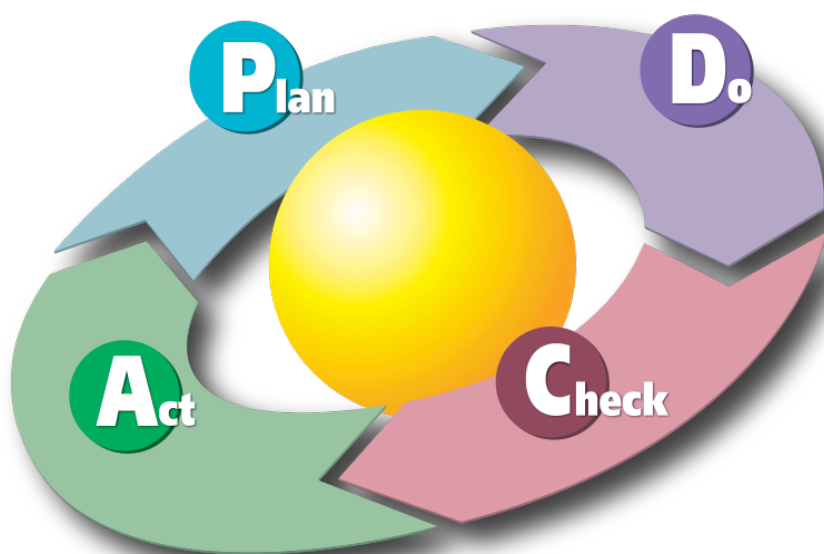


**Figura 2: Modelo de um sistema de gestão da qualidade baseada em processos**

**Fonte: ABNT (2008)**

O modelo apresentado na figura abrange todos os requisitos dessa norma, mas não detalha os processos que dependem da operação de cada empresa. A norma sugere a aplicação do ciclo PDCA ou ciclo Deming na identificação e mapeamento desses processos (DIAS, 2004).

O ciclo PDCA é um processo que visa à melhoria da qualidade, que usa uma metodologia que se desenvolve ao longo de quatro etapas determinadas: planejamento, execução controle e ação (FELIN, 2007). Os termos no ciclo PDCA, representados na figura 3, têm o seguinte significado segundo a norma (ABNT, 2008):



**Figura 3: Ciclo PDCA**

**Plan** (Planejar): estabelecer os objetivos e processos necessários para gerar resultados de acordo com os requisitos do cliente e com as políticas da organização.

**Do** (Fazer): implementar os processos.

**Check** (Checar): monitorar e medir processos e produtos em relação às políticas, aos objetivos e aos requisitos para o produto e relatar os resultados.

**Act** (agir): executar ações para promover continuamente a melhoria do desempenho do processo.

#### ✓ **Seção 4 – Sistema de gestão da qualidade**

Estabelece os requisitos globais para um sistema de gestão da qualidade e os requisitos de documentação da norma. A documentação do SGQ deve incluir a política e os objetivos da qualidade, Manual da Qualidade, procedimentos documentados requeridos conforme a norma, documentos para assegurar o planejamento, a operação e o controle dos processos e registros requeridos pela norma (PAULA, 2004).

O manual da qualidade é o documento mais importante e abrangente, pois apresenta o sistema de gestão da qualidade da organização (YAMANAKA, 2008). Nele devem estar descritos o escopo do sistema de gestão da qualidade, incluindo justificativas para exclusões, procedimentos documentados e descrição da interação entre os processos do sistema de gestão da qualidade (DO VAL, 2004).

A norma exige também que a organização, para realizar suas atividades de produção e serviços associados, considere a disponibilidade de instruções de trabalho. As pessoas-chave da empresa deverão demonstrar ter um efetivo controle sobre os processos e sobre o SGQ como um todo (PAULA, 2004).

Os registros estabelecidos para prover evidências de conformidade com requisitos e de eficácia do sistema de gestão da qualidade devem ser controlados, permanecer legíveis, prontamente identificáveis e recuperáveis.

#### ✓ **Seção 5- Responsabilidade da direção**

Segundo a ABNT (2008), a alta direção deve fornecer evidência do seu comprometimento com o desenvolvimento e com a implementação do sistema de gestão de qualidade, assim como com a melhoria contínua de sua eficácia.

Assim se estabelece que a direção da organização deve: a) criar a cultura de foco no cliente e atendimento dos seus requisitos; b) estabelecer e implementar uma política de qualidade da organização; c) estabelecer ou criar condições para que sejam estabelecidos os objetivos para a gestão da qualidade; d) analisar criticamente o sistema de gestão da qualidade para a melhoria contínua da gestão da qualidade; e) prover recursos necessários para a gestão da qualidade (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009).

A alta direção deve indicar um membro da organização que, independente de outras responsabilidades, deve ter a responsabilidade e autoridade para assegurar que os processos necessários para o sistema de gestão da qualidade sejam estabelecidos, implementados e mantidos, assegurando a consciência sobre os requisitos do cliente em toda a organização e relatando o desempenho do sistema e qualquer necessidade de melhoria à alta direção (ABNT, 2008).

A avaliação crítica pela direção deve ocorrer periodicamente com o intuito de avaliar a eficácia do sistema de gestão da qualidade, inclusive a avaliação da necessidade para eventuais mudanças, dentre elas a política e objetivos (FERREIRA FILHO, 2008). Para isso a norma define uma série de inputs que devem ser utilizados na análise crítica como o desempenho atual e oportunidades de melhoria relativa a resultados de auditorias, satisfação do cliente, desempenho do processo e conformidade do produto, situações de ações corretivas e preventivas, ações de acompanhamento de análises anteriores e mudanças planejadas que possam afetar o SGQ. Já como output, a norma define que estes resultados devem incluir, além de ações relativas à melhoria contínua do SGQ, a melhoria do produto relativa aos requisitos do cliente e às necessidades de recursos (PAULA, 2004).

#### ✓ **Seção 6- Recursos Humanos**

De acordo com Carpinetti, Miguel e Gerolamo (2009), a gestão da qualidade na realização do produto depende em grande medida da disponibilidade de recursos físicos e especialmente recursos humanos capacitados.

Assim a norma define que a organização deve determinar e prover recursos necessários para implementar e manter o sistema de gestão da qualidade e melhorar continuamente sua eficácia e aumentar a satisfação de clientes mediante atendimento dos seus requisitos.

No caso de recursos humanos, essas ações incluem a designação de pessoal, a determinação das competências necessária, o fornecimento de treinamento e capacitação e propagação da cultura da qualidade. Em relação aos recursos físicos, trata da infra-estrutura para a execução das atividades, do ambiente de trabalho, incluindo as condições de higiene, saúde e segurança, os métodos de trabalho e o clima organizacional (FERREIRA FILHO, 2008).

## ✓ Seção 7 - Realização do produto

Este tópico compreende as atividades de gestão da qualidade na cadeia interna de realização do produto, estabelecida para garantir o atendimento dos requisitos dos clientes. Esse requisito é desdobrado em seis sub-requisitos: planejamento da realização do produto; relacionamento com o cliente; projeto e desenvolvimento; aquisição; produção; controle de dispositivos de medição (YANAMAKA, 2008).

O tópico 7.1, planejamento da realização do produto, determina que cabe à organização planejar a execução do produto analisando a interação dos processos envolvidos, objetivos da qualidade, documentação requerida, monitoramento, inspeção e ensaios necessários para validação e os registros necessários para evidenciar o atendimento aos requisitos (DIAS, 2004).

O tópico 7.2 enfatiza a necessidade de indentificação dos requisitos do cliente, descrevendo que a organização deve determinar: os requisitos especificados pelo cliente, inclusive os de entrega e de pós-entrega; os requisitos não declarados pelos clientes, mas necessários para o uso especificado; requisitos legais e estatutários, além de qualquer requisito adicional determinado pela a organização. Inclui também a análise crítica dos requisitos relacionados ao produto e processos de comunicação com o cliente (ABNT, 2008).

No tópico 7.3, projeto e desenvolvimento, a norma define critérios para o planejamento do projeto e seu desenvolvimento. Inclui as informações de entrada e saída de projeto, análise crítica, verificação, validação e controle de alterações do projeto durante o seu desenvolvimento.

O tópico 7.4 refere-se às aquisições, que devem ser objeto de um processo que assegure que produtos ou serviços adquiridos, estejam em conformidade com os requisitos da organização compradora. Assim os documentos de compra devem incluir informações claras quanto aos produtos sob aquisição. Além disso, os fornecedores desses produtos devem ser avaliados e reavaliados levando-se em conta a sua capacidade de atender aos requisitos da organização compradora (FERREIRA FILHO, 2008).

Este requisito trata ainda da produção e execução dos serviços e do controle de dispositivos de monitoramento e controle. Neste último tópico a norma estabelece que a organização deve determinar os processos de medições e

monitoramentos a serem realizados, coerentes aos requisitos, e os dispositivos de medição e monitoramento, os quais devem ser identificados, protegidos, calibrados e verificados a intervalos especificados e evidenciar a conformidade do produto (DO VAL, 2004).

#### ✓ **Seção 8 – Medição, Análise e Melhoria**

A norma NBR/ISO 9001:2008 determina que a organização deve planejar e implementar os processos de monitoramento, medição, análise e melhoria com o objetivo de demonstrar conformidade do produto, do sistema de gestão da qualidade e melhorar de forma contínua a eficácia do sistema.

A medição e o monitoramento são feitos sobre os resultados dos processos, incluindo os processos de gestão. A norma recomenda que sejam feitas as seguintes medições: avaliação da satisfação (ou insatisfação) do cliente; realização de auditoria interna, a qual deve ser planejada em intervalos regulares, considerando a situação e importância dos processos e atividades a serem auditadas, bem como os resultados de auditorias anteriores; medição e monitoramento de processo; e medição e monitoramento do produto, para verificar se os requisitos do produto estão sendo atendidos.

A gestão da qualidade na realização do produto deve assegurar que produtos que não estejam em conformidade com os requisitos especificados sejam identificados e segregados para evitar uso não intencional ou entrega do produto (CARPINETTI; MIGUEL; GEROLAMO, 2009). Os controles e as autoridades relacionadas para lidar com produtos não-conformes devem ser definidos em procedimento documentado. Registro sobre a natureza das não-conformidades, as ações executadas, concessões e reverificações devem ser mantidos para demonstrar a conformidade com os requisitos (DO VAL, 2004).

É um requisito desta seção que seja desenvolvido um procedimento, em nível de sistema, para a análise dos dados, coletados anteriormente, tendo como objetivo a melhoria contínua.

A norma (ABNT, 2008) determina que a melhoria contínua deve ser feita por meio da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção.

## **2.3 Produção Enxuta**

### **2.3.1 Histórico**

Após a Segunda Guerra Mundial, empresas do Japão resolveram ingressar na fabricação em larga escala de automóveis e caminhões, entre elas, a Toyota Motor Company. Havia, entretanto, variadas restrições, tais como: um mercado doméstico limitado quanto a volume de produção, porém demandando uma variada gama de diferentes modelos de veículos; mão-de-obra nativa não disposta a ser tratada simplesmente como peça intercambiável do sistema produtivo; dificuldade de importação de insumos do exterior; e a concorrência de produtores de veículos estrangeiros interessados em operar no Japão (ZACKER, 2004).

Por todas essas dificuldades, Ohno e Eiichi chegaram à conclusão que para esse cenário da Toyota e do Japão não seria suficiente copiar o modelo de produção americano e iam além dizendo que o modelo de produção em massa americano jamais funcionaria no Japão (VIEIRA, 2006).

Sob a liderança de Taiichi Ohno, a Toyota iniciou, então, a criação de um novo sistema de produção, o Sistema Toyota de Produção (STP). No momento peculiar que o Japão se encontrava, ele desenvolveu uma nova filosofia de administração da produção que buscava produzir em pequenos lotes com a flexibilidade necessária para atender as demandas e alterações do mercado de maneira eficaz (MEIRELLES, 2007).

A base para o novo sistema de produção continuar sendo competitivo, ou seja, sendo capaz de fazer frente aos ganhos obtidos na produção em larga escala, foi a identificação total dos desperdícios relativos à produção e a criação de uma série de ferramentas para combatê-los. De acordo com Ohno (1997), entende-se por desperdícios qualquer elemento que consome recursos, mas não agrega valor ao produto e/ou serviço, como transporte, estoque e espera.

A expressão Manufatura Enxuta (ME) ou, originalmente, Lean Manufacturing, foi cunhada após uma pesquisa de benchmarking em empresas japonesas, realizada pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), para denominar aquelas que, no desempenho de suas atividades, procuravam “fazer cada vez mais com cada vez menos” (PEREIRA DA SILVA, 2006).

Esta pesquisa resultou no livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones e Ross de 1992, que popularizou o termo e o qual ilustra claramente a significativa diferença de performance obtida pela implantação dos conceitos de Produção Enxuta na indústria automobilística japonesa, em comparação com a indústria ocidental (TURATI, 2007).

Alguns autores definem o que seria a Produção Enxuta. Segundo MacDonald, Aken e Rentes (2000), a Produção Enxuta reúne uma série de princípios para eliminar desperdícios durante a produção dos produtos, buscando atingir (ou até superar) as expectativas dos clientes. Suas técnicas procuram minimizar as perdas dentro da empresa, gerando produtos a um menor custo e possibilitando a organização a produzir a um preço menor e sem perda de qualidade (OLIVEIRA SILVA, 2006).

### 2.3.2 Princípios da Produção Enxuta

Pode-se encontrar nas bibliografias sobre o assunto inúmeras abordagens para o tema. Entretanto, o trabalho de Womack e Jones de 1992 é a base utilizada por uma grande parte de trabalhos sobre o tema. De acordo com Womack, Jones e Roos (2004), a produção enxuta possui 5 princípios básicos cujo objetivo é tornar as empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às necessidades dos clientes e os quais são tratados nos tópicos abaixo:

- **Valor:** O ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor, assim como o cliente final o reconhece (VIEIRA, 2006). De acordo com Hines e Taylor (2000), ele só pode ser definido pelo consumidor final e pode ser entendido como aquilo que os clientes estão dispostos a pagar por um determinado produto conforme as suas necessidades. Cabem às empresas a identificação de quais são essas necessidades, procurando satisfazê-las da melhor maneira possível e cobrando por isso um preço específico, com os lucros aumentando em função de melhorias contínuas dos processos, qualidade dos produtos e redução de custos.
- **Cadeia ou Fluxo de Valor:** O fluxo de valor refere-se a todas as etapas e processos necessários para transformar matéria-prima em um produto

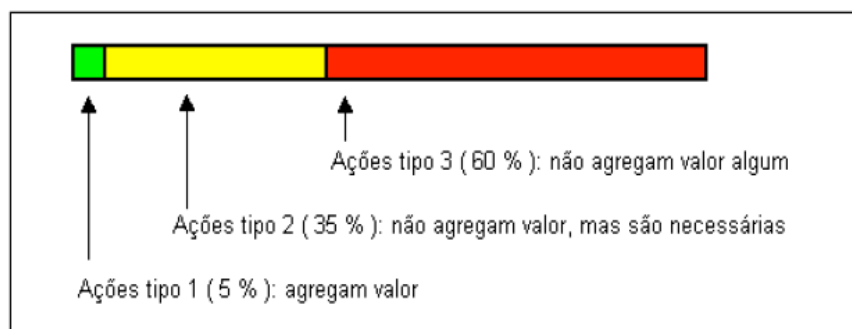


acabado nas mãos do cliente, identificando qualquer tipo de desperdício no caminho, assim como aquilo que crie ou represente valor para o cliente, ou seja, o fluxo das etapas e processos que representam valor para o cliente (WOMACK; JONES, 2004).

Para definir o fluxo, utiliza-se uma ferramenta chamada Mapa de Fluxo de Valor, a qual será estudada mais adiante. De acordo com Hines e Taylor (2000), ao definir o fluxo dentro do processo produtivo, distingue-se 3 classes de atividades:

- a) Atividades que agregam valor (AV): Atividades que o cliente final está disposto a pagar, ou seja, tornam o produto ou serviço valioso e correspondem cerca de 5% das atividades.
- b) Atividades que não agregam valor (NAV): Atividades que aos olhos do cliente final não tornam o produto ou serviço mais valioso e não são necessárias. Referem-se a cerca de 60% das atividades.
- c) Atividades necessárias, mas que não agregam valor: Atividades que, aos olhos do cliente final, não tornam o produto ou serviço mais valioso mas que são necessárias, a não ser que o processo atual mude radicalmente e correspondem a 35% das atividades.

A Figura 4 demonstra a participação de cada uma dos tipos de atividade em uma empresa tradicional:



**Figura 4: Composição das atividades que agregam e não agregam valor**

Fonte: Adaptado de Hines e Taylor (2000)

- **Criar Fluxo Contínuo:** O fluxo contínuo pode ser compreendido como: produzir e movimentar um produto por vez ao longo de uma série de etapas de processamentos continuamente, sendo que em cada etapa se realiza apenas o que é exigido para a etapa seguinte (GLOSSÁRIO..., 2003).

Após a definição do valor e o mapeamento dos processos, da identificação e eliminação das atividades que não agregam valor, isto é, dos desperdícios, é possível passar à etapa subsequente e criar fluxo contínuo (GALLARDO, 2007). Segundo Yoshino(2008 ), para fazer com que fluam as etapas que criam valor, é necessário uma mudança radical na mentalidade das pessoas. As melhorias nesta etapa precisam ser radicais (Kaikaku). As pessoas precisam deixar de lado a idéia de produção departamentalizada e constituir um fluxo contínuo com as etapas restantes.

Para Borchardt (2005), o primeiro efeito visível da conversão de departamentos e lotes em equipes de produção e fluxo é que o tempo necessário para se passar da concepção ao lançamento, da venda à entrega, da matéria-prima ao cliente cai drasticamente. Produtos que levavam anos para serem projetados são feitos em meses, os pedidos que levavam dias para serem processados podem ser feitos em horas.

- **Produção Puxada Pelo Cliente:** Slack et al. (2002) entende por sistema de produção puxada, os processos os quais produzem a partir de uma sinalização de necessidade vinda direta do cliente. A lógica *pull* (puxada) em oposição ao *push* (empurrada) procura deixar o cliente liderar os processos, competindo-lhes apenas a eles desencadear os pedidos, evitando que as empresas empurrem para as partes aquilo que elas julgam ser a necessidade destas (COMUNIDADE LEAN THINKING-CLT, 2010). Com isso as demandas dos clientes se tornarão mais estáveis, porque eles saberão que podem conseguir o que querem quando necessitar. Outra vantagem para a empresa é que ela não precisará fazer campanhas de descontos destinadas a vender produtos de estoque (OLIVEIRA SILVA, 2006).
- **Buscar a Perfeição:** Após especificar o que representa “valor” para o cliente, identificar qual é o fluxo de valor, fazer com que as ações que agregam valor fluam continuamente e permitam ao cliente puxar a produção, então será possível que as pessoas percebam que não é o fim do processo de eliminação de desperdícios, pois sempre será possível produzir um produto mais compatível com as necessidades do cliente (WOMACK; JONES, 2004).

Assim a busca implacável pela melhoria contínua e perfeição, reconhecendo que existe sempre uma maneira melhor para realizar cada atividade e sempre é possível reduzir desperdícios deve nortear todos os esforços da empresa.

### 2.3.3 Os sete desperdícios

De acordo com Ohno (1997), desperdício se refere a todos os elementos de produção que só aumentam os custos sem agregar valor, ou seja, são atividades que não agregam valor ao produto, do ponto de vista do cliente, mas são realizadas dentro do processo de produção.

O princípio básico da filosofia enxuta de produção é o controle sistemático do desperdício (eliminação de custos desnecessários) e o consequente aumento de produtividade e qualidade dos processos e produtos.

Para sustentar o processo sistemático de identificação e eliminação de perdas, Ohno e Shingo propuseram a classificação, clássica, dos desperdícios em sete tipos de perdas, as quais foram descritas por Womack e Jones (2004):

- **Superprodução:** produzir excessivamente ou cedo demais, resultando em um fluxo pobre de peças e informações ou excesso de estoque. Ou seja, as perdas por Superprodução podem ocorrer por se fabricar além do volume programado ou solicitado; ou por produção realizada antes do momento necessário resultando na estocagem até a ocasião do consumo .
- **Espera:** longos períodos de ociosidade de pessoas, peças e informação, resultando em um fluxo pobre, bem como em *lead times* longos.
- **Transporte excessivo:** movimento excessivo de pessoas, informação ou peças resultando em dispêndio desnecessário de capital, tempo e energia.
- **Processos inadequados:** utilização do jogo errado de ferramentas, sistemas ou procedimentos, geralmente quando uma aproximação mais simples pode ser mais efetiva.
- **Inventários desnecessários:** armazenamento excessivo e falta de informação ou produtos, resultando em custos excessivos e baixa performance do serviço prestado ao cliente;

- **Movimentação desnecessária:** desorganização do ambiente de trabalho, resultando baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens.
- **Produtos defeituosos:** problemas frequentes nas cartas de processo, problemas de qualidade do produto, ou baixa performance na entrega.

#### 2.3.4 Elementos Lean Production

Através da eliminação dos sete desperdícios, aumenta-se a produtividade e reduz-se os custos de fabricação. Conforme a filosofia Lean os esforços devem ser concentrados em atividades que não agregam valor e que possam ser otimizados, atacados e eliminados, através de Elementos Lean (YOSHINO, 2008). Este tópico fornece uma visão geral das práticas e ferramentas encontradas nos ambientes de produção enxuta.

##### ✓ 5S

A organização do trabalho é o ponto mais básico na implantação da Produção Enxuta, devendo ser o 5S uma das primeiras práticas a serem implantadas (OLIVEIRA SILVA, 2006 ).

O programa 5S é uma filosofia de trabalho desenvolvida no Japão, tem como objetivo melhorar a relação entre o ser humano e o meio ambiente. Recebe este nome porque é representada por cinco palavras japonesas iniciadas pela letra S: *Seiri* (separar e descartar), *Seiton* (Ordenar e organizar), *Seiso* (limpar e inspecionar), *Seiketsu* (padronizar) e *Shitsuke* (autodisciplina) (MARCHIORI; MIYAKE, 2001).

Este programa tem como objetivo principal promover a alteração do comportamento das pessoas proporcionando total reorganização da empresa através da eliminação de materiais obsoletos, identificação dos materiais, execução constante de limpeza do local de trabalho, construção de um ambiente que proporcione saúde física e mental e manutenção da ordem implantada (REBELLO, 2005).

### ✓ Redução do tempo de SET UP

Para Kannenberg<sup>1</sup> (1994 *apud* YOSHINO, 2008), o tempo de preparação ou de set-up é o intervalo de tempo que se leva desde o término da última peça boa de um lote A até a saída da primeira peça boa do lote B. Em outras palavras, pode-se dizer que é o tempo necessário para preparar os operadores e os equipamentos para a fabricação de outro produto pertencente ao mix global de produção.

Van Goubergen (2000) cita três razões para tal redução: 1. Flexibilidade e redução de estoques- possibilidade de produção em pequenos lotes, e consequentemente, aumento da variedade de produtos ofertados em menores quantidades; 2. Capacidade do gargalo- aumento da capacidade produtiva e 3. Minimização dos custos – uma porção do custo de um produto é determinada pelo custo de produção, diretamente relacionado ao desempenho das máquinas, que terá menos tempo ocioso com a redução do tempo de setup.

De acordo com Shingo (2000), o SMED ( *Single Minute Exchage of Die*) ou TRF (Troca Rápida de ferramenta) é uma ferramenta que auxilia a redução dos tempos de atravessamento (*lead times*), possibilitando a empresa resposta rápida diante das mudanças do mercado consumidor. Outra vantagem da troca rápida de ferramentas é a produção econômica de pequenos lotes de fabricação, o que geralmente ocorre com baixos investimentos no processo produtivo.

A metodologia SMED baseia-se na identificação de dois tipos de set-ups. Segundo Shingo (1996), existem dois tipos de setup: o setup interno, onde as operações de setup podem ser executadas somente quando a máquina está parada e o setup externo, onde as operações de setup devem ser concluídas, enquanto a máquina está em funcionamento. Além disso, a metodologia apresenta 4 etapas conforme descrito abaixo:

1. **Estágio preliminar: setup interno e externo não se distinguem-** Este estágio oferece apenas os parâmetros de tempo inicial das atividades realizadas no setup.

---

<sup>1</sup> KANNENBERG, G. Proposta de sistemática para implantação de troca rápida de ferramentas. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994

2. **Estágio 1: separando setup interno e externo-** Esta fase corresponde à organização das atividades, classificando-as e separando-as conforme descrito acima.
3. **Estágio 2: Separando Setup interno de externo-** Conversão de elementos considerados parte do setup interno em setup externo, com o intuito de reduzir ao máximo o tempo de máquina parada.
4. **Estágio 3: Melhoria sistemática de cada operação básica de setup interno e externo.**

✓ **Manutenção Produtiva Total (MPT)**

Nenhum esforço de utilização da TRF será efetivo se o bom funcionamento das máquinas e equipamentos não for garantido. A manutenção de instalações tem por objetivo básico mantê-las operando nas condições para as quais foram projetadas, e também fazer com que retornem a tal condição, caso tenham deixado de exercê-la (FURTADO DA SILVA, 2009).

De acordo com Oliveira Silva (2006), a falta de Manutenção Produtiva Total (MPT) é considerada um dos grandes problemas enfrentados pelas organizações, pois as paradas imprevistas por quebra de máquinas e equipamentos podem gerar grandes prejuízos para empresas. Estes prejuízos podem ser altos níveis de estoque, horas extra para reposição de produção, maior espaço físico para armazenamento de materiais em processo e produtos acabados, mão de obra ociosa para realização da manutenção dos equipamentos parados e outros.

A MPT pode ser considerada uma etapa na história da evolução da manutenção. Inicialmente a manutenção possuía um caráter de “apagar incêndios”, ou seja, o setor de manutenção somente atuava com o objetivo de corrigir as falhas, era a chamada manutenção corretiva. O foco nesta situação era que, assim que acontecida a quebra da máquina, a manutenção atuasse o mais rapidamente possível. Desse modo buscava-se através da agilidade de realização de manutenção, minimizar as perdas provocadas pelas paradas.

O MPT visa à eliminação das causas das quebras e dos defeitos, o aumento da eficácia dos equipamentos, com a participação de todos os funcionários na preservação dos recursos produtivos, atribuindo-lhes a responsabilidade de manutenção e reparos simples. A meta do MPT é a eliminação total de todos os

danos, incluindo paradas, setup de equipamento, e equipamento ineficiente. A meta é zero equipamentos parados e zero produtos defeituosos, que diminuem a capacidade produtiva e recursos de produção (YOSHINO, 2008).

Slack et al. (2002) definem a manutenção produtiva total como a manutenção produtiva realizada por todos os empregados através de atividades de pequenos grupos, onde manutenção produtiva é entendida por gestão de manutenção que reconhece a importância de confiabilidade, manutenção e eficiência econômica nos projetos de fábricas.

Nakajima<sup>2</sup> (1988 *apud* TONDATO, 2004) propôs uma definição para o TPM em termos de 5 objetivos: (i) maximizar a eficiência dos equipamentos; (ii) desenvolver um sistema de manutenção produtiva que envolva todo o ciclo de vida do equipamento; (iii) envolver todos os departamentos na implementação do TPM; (iv) promover o envolvimento e participação de todos, desde os altos executivos até os operários de primeira linha; (v) promover o TPM motivando a todos, através de atividades de pequenos grupos autônomos.

Segundo Askin e Golberg (2002) a MPT pode ser dividida em três : a manutenção autônoma, a manutenção preventiva e a manutenção preditiva.

- Manutenção Autônoma: manutenção preventiva básica e rotineira executada pelos próprios operadores, os quais executam pequenos reparos, lubrificação e limpeza dos equipamentos
- Manutenção Preventiva: intervenção realizada por pessoal especializado, preparada e programada antes do acontecimento da falha.
- Manutenção Preditiva: baseada no conhecimento do estado/condição de um item, através de medições periódicas ou contínuas de um ou mais parâmetros significativos. Busca a detecção precoce dos sintomas que precedem uma avaria (MIRSHAWKA; OLMEDO, 1994).

#### ✓ Nivelamento da Produção (Heijunka)

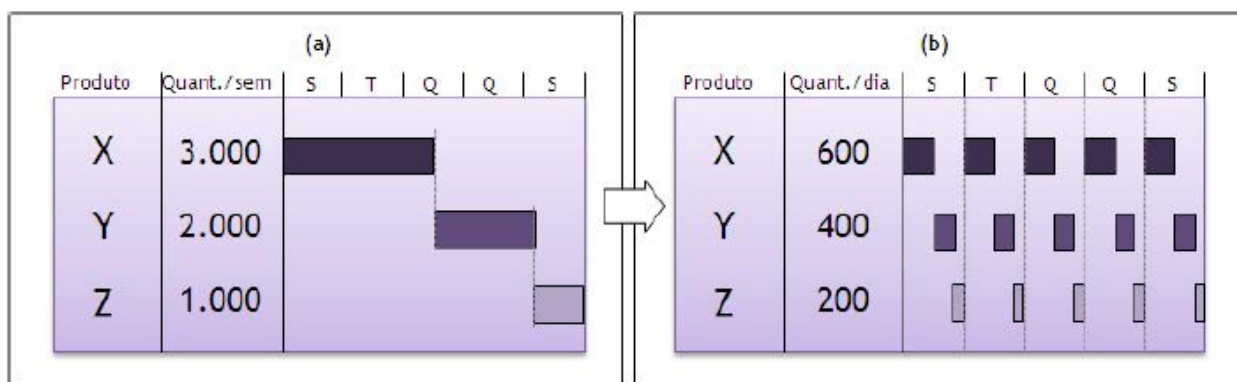
A palavra japonesa Heijunka é definida pela Toyota como “a distribuição da produção de diferentes itens de maneira homogênea em um período definido que pode ser um dia, uma semana ou um mês”.

---

<sup>2</sup> NAKAJIMA, S. Introduction to TPM. Cambridge: Productivity Press, 1988.

De acordo com Ghinato (2000), heijunka é a criação de uma programação nivelada através do seqüenciamento de pedidos em um padrão repetitivo e do nivelamento das variações diárias de todos os pedidos para atender à demanda no longo prazo- é o nivelamento das quantidades e tipos de produto.

O exemplo a seguir ilustra de forma clara a mecânica do *heijunka*. A figura (5-a) demonstra a programação da produção num momento anterior a aplicação do heijunka, onde havia uma produção em grandes lotes e uma dificuldade em atender às mudanças do mercado. Já a figura (5-b) descreve uma produção nivelada em que todos os itens são produzidos diariamente.



**Figura 5: Nivelamento do mix de produção**

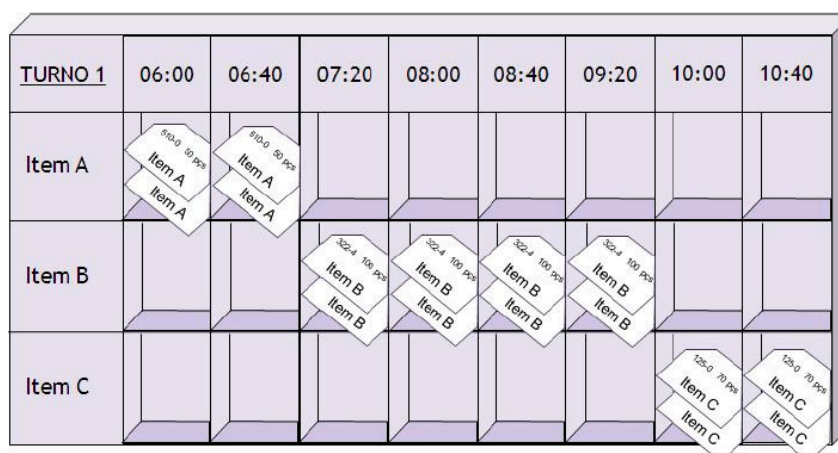
Fonte: Araújo (2009)

O nivelamento diário da produção à demanda é importante para que os pedidos sejam atendidos na menor fração de tempo possível, reduzindo o tempo entre a compra da matéria prima e o faturamento do pedido ao cliente, além de reduzir também os estoques de qualquer natureza, o que exige menor espaço físico com instalações industriais (FURTADO DA SILVA, 2009).

O Heijunka Box (quadro de nivelamento) é a ferramenta visual usada em nivelamento, ou seja, uma ferramenta específica para se alcançar os propósitos do nivelamento (ARAÚJO, 2009). De acordo com Tardin (2001), eles são uma evolução dos quadros de Kanban. Eles são mais completos, pois, além de mostrarem a situação dos estoques e o que deve ser produzido, como os quadros Kanban, ainda dão o ritmo em que a linha deve produzir para atender a demanda.



Um exemplo do quadro Heijunka Box é apresentado na figura a seguir:



**Figura 6: Quadro de nivelamento da produção**

**Fonte: Rother e Harris (2006)**

### ✓ Layout Celular

O layout tradicional para empresas que produzem certa variedade de produtos tem sido o layout por processo ou funcional. Neste tipo de arranjo físico, os fluxos de materiais são variáveis e os roteiros de produção são diversos, ocasionando uma intensa movimentação de materiais (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001).

Os principais inconvenientes envolvendo o arranjo físico funcional são destacados por Tubino (1999): a comunicação entre postos e a supervisão das tarefas fica dificultada, limitando a movimentação dos operadores na linha e a ajuda mútua entre eles. Como as distâncias são grandes, tende-se a implementar equipamentos caros e automatizados para movimentação das plataformas onde são montados os itens. Ainda segundo Tubino (1999), o principal problema é o baixo envolvimento dos operadores com o resultado global da linha, pois cada um deles ficará restrito a sua área de atuação, sendo pressionado a manter um ritmo de produção acelerada.

Baseados nesses aspectos, o arranjo físico geralmente utilizado nas empresas que adotam o sistema Toyota de Produção ou Manufatura Enxuta é o arranjo físico celular (FURTADO DA SILVA, 2009).

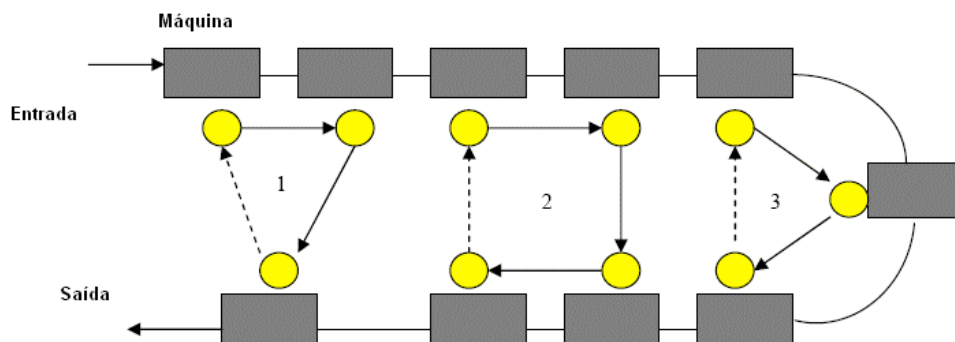
Marodim (2008) caracterizam as células de manufatura (CM) como um grupo de estações de trabalho localizadas próximas umas das outras, onde múltiplas e sequenciais operações são realizadas em uma família de matérias-

primas, peças, componentes, produtos ou informações. Além disto, a célula é uma unidade organizacional dentro da empresa, composta por um ou mais empregados que possuem responsabilidade de planejamento, controle, suporte e atividades de melhoria.

De acordo com Lopes (1998), as principais vantagens obtidas com a implantação do Layout Celular são:

- *Redução dos tempos de espera na fila, de setup e de movimentação:* como consequência da aproximação das máquinas no layout celular e do processamento de famílias de peças, todos estes tempos envolvidos no processo produtivo devem ser reduzidos;
- *Estímulo à polivalência de funções:* com o trabalho dentro das células deverá ocorrer um estímulo à polivalência de funções, com trabalhadores assumindo as responsabilidades pela produção em mais de uma máquina, qualidade, manutenção, movimentação, etc; As células também permitem que haja uma rotatividade de posições, diminuindo a monotonia do trabalho e proporcionando maior motivação dos operários;
- *Facilidade de adequação do layout às instalações:* O formato em “U” das células permitirá que elas possam ser comprimidas ou expandidas para se enquadrarem às dimensões da empresa, evitando gastos com novas instalações.

Um exemplo de layout celular, em forma de U, está ilustrado na figura 7. Nela pode-se observar a polivalência dos operadores (números 1, 2, 3), assumindo a produção de mais de uma máquina.



**Figura 7: Layout Celular em Forma de U**

**Fonte: Monden (1998)**

✓ **Operações Padronizadas:**

A padronização não é oriunda do Sistema Toyota de Produção. A padronização de operações, com o intuito de garantir a forma mais rápida e eficiente de executar a tarefa foi formalizada por Taylor em 1911, através da obra *Princípios de Administração científica* (TRINDADE, 2004).

Segundo Ghinato (2000) pode-se definir operação padronizada como “um método efetivo e organizado de produzir sem perdas”. O trabalho padronizado (TP) tem por objetivo estabelecer uma disciplina e estabilidade, bem como criar uma base para a melhoria contínua. O TP permite projetar o trabalho de cada operador de maneira individual, definir uma sequência de operações que obedeça à demanda do cliente, identificando e eliminando os desperdícios nas atividades rotineiras dos operadores (SUZAKI<sup>3</sup> 1987 *apud* MARODIN, 2008).

As operações padronizadas têm três objetivos principais (MONDEM, 1998), sendo eles:

- A obtenção da alta produtividade através do trabalho dos operários sem qualquer movimento perdido;
- Obter o balanceamento de linha entre todos os processos em termos de tempo de produção. Neste caso é utilizado o conceito de takt time (ritmo de consumo do cliente, definido pela razão entre o tempo disponível para produzir e a demanda do cliente nesse período)
- Somente uma quantidade mínima de material em processo, denominada quantidade padrão de processo é manipulada pelos operários sem desperdícios de movimentação.

Na prática, a padronização é transformada em documentos (folha de operações), com instruções de trabalho elaborada para cada etapa do processo produtivo, assim como tempos operacionais e rendimento planejado em termos de padrão de produção, devendo estar disponível e visível a todos os funcionários. As instruções de trabalho devem ser continuamente revisadas e melhoradas. A padronização de operações auxilia no treinamento de

---

<sup>3</sup> SUZAKI, K. The new manufacturing challenge. New York: Free Press, 1987.

funcionários, principalmente os polivalentes e recém admitidos (YOSHINO, 2008)

De acordo com Liker<sup>4</sup> (2004 *apud* GALLARDO, 2007), para se atingir os padrões de trabalho desejados, duas características devem ser cumpridas:

1. Esses padrões têm que ser suficientemente específicos para serem guias úteis a serem seguidos, mas também gerais o suficiente para permitir certa flexibilidade a modificações; e
2. A melhoria dos padrões de trabalho deve ser feita por quem executa o trabalho, já que esta pessoa é a que sabe mais detalhes do processo, já que está todo dia envolvido com ele.

### ✓ Sistema Puxado

Na busca por evitar qualquer tipo de desperdício a manufatura enxuta busca operar de tal forma que os produtos finais sejam produzidos apenas na quantidade e no momento demandado, bem como que os itens componentes cheguem às estações de trabalho na quantidade e no momento em que são necessários (FURTADO DA SILVA, 2009).

A produção puxada é um modo de interligar todos os processos produtivos no chão-de-fábrica para que cada processo fornecedor esteja produzindo no mesmo ritmo que o seu processo cliente, e, assim, produzindo de acordo com a demanda real (*takt time*) e com mínimo de desperdício (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

Uma das ferramentas mais conhecidas para a aplicação da produção puxada é o Kanban. Kanban, em japonês, significa cartão. Este cartão age como disparador da produção (ou movimentação) de centros produtivos em estágios anteriores do processo produtivo, coordenando a produção de todos os itens de acordo com a demanda de produtos finais (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2001).

De acordo com Ritzman et al. (1996), o termo Kanban deve ser compreendido como 2 tipos de atividades:

---

<sup>4</sup> LIKER, J. K. O modelo Toyota. 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Mc Graw-Hill, 2004.

1. Um sistema de controle de fluxo de material ao nível da fábrica, desde o almoxarifado de Matérias-Primas até o armazém de produtos acabados (kanban Interno), o qual se estende em alguns casos ao controle do material distribuído ou recebido dos fornecedores (Kanban Externo)
2. Um sistema para um contínuo melhoramento da produtividade mudando-se o equipamento, métodos de trabalho e práticas de movimentação de material, usando o sistema de controle de cartões (Kanban) para identificar as áreas com problemas e avaliar os resultados das mudanças.

Silva e Barbosa (2005) destacam que para otimizar o sistema é necessário apenas alterar o número de cartões. A redução no número de cartões representa uma redução de estoque, a qual permite a exposição dos problemas. Tal situação gera uma necessidade de melhoria do sistema, levando a empresa a se envolver em um processo de melhoria contínua.

Para Moura (2003) a participação da mão-de-bra é vital para a melhoria do Kanban, já que é um sistema operado pelo empregado à nível de fábrica. Ainda segundo o autor, o sistema Kanban também promove melhorias nas operações, através:

1. da mudança do layout para propiciar um fluxo de produção mais uniforme e contínuo;
2. da mudança no equipamento, para rápidas trocas de ferramentas;
3. da mudança dos procedimentos de trabalho, para uniformizar o fluxo da produção. Aumentando o número de tarefas que cada operário pode executar;
4. da redução de refugos;
5. da redução do espaço usado, a qual resulta de menores inventários necessários, já que há redução nos tempos de espera.

Slack et al. (2002) descrevem os três tipos de Kanban:

- Kanban de movimentação ou transporte: é usado para avisar ao estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para uma destinação específica. Este tipo de Kanban terá detalhes como número e descrição do componente específico, o lugar

onde ele deve ser retirado e a destinação para qual ele deve ser enviado.

- **Kanban de Produção:** é um sinal para um processo produtivo de que ele pode começar a produzir um item para que seja colocado em estoque. Este tipo de Kanban tem informações como o número e a descrição do próprio processo, materiais necessários para a produção do componente, além do destino após produção.
- **Kanban do fornecedor:** é usado para avisar ao fornecedor que é necessário enviar material para um estágio da produção. Ele é similar ao Kanban de movimento, mas utilizado com fornecedores externos.



**Figura 8: Diferentes Tipos de Kanban**  
Fonte: Moura (2003)

### ✓ Mapa do Fluxo de Valor (MFV)

O fluxo de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais: (1) o fluxo de produção desde a matéria prima até o consumidor final; (2) o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento (ROTHER; SHOOK, 2003).

Conforme visto na seção 2.3.2, Hines e Taylor (2000) indicam que 95% das atividades não agregam valor. De acordo com Oliveira Silva (2006), através do MFV é possível identificar os desperdícios no processo produtivo e traçar uma visão futura deste processo, onde todos os problemas detectados serão atacados e corrigidos de forma a garantir a implementação de um fluxo que realmente agregue valor ao produto final.

Womack e Jones (2004) destacam o MFV como a mais importante ferramenta que os pensadores enxutos precisam para realizar os progressos sustentáveis na guerra contra o desperdício.

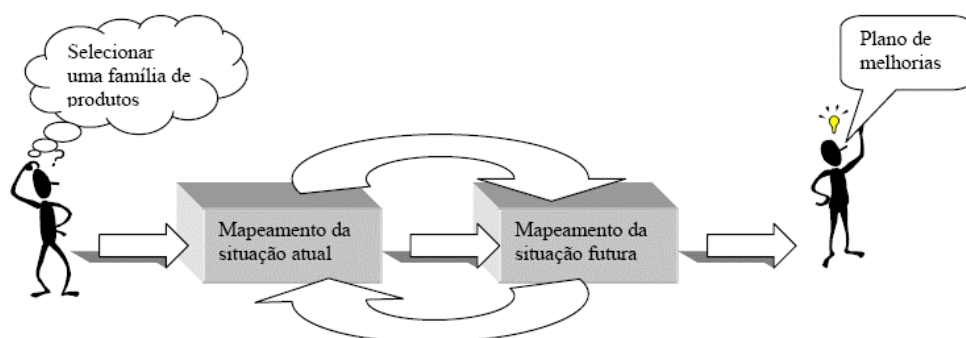
O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza papel e lápis e o ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor (ROTHER; SHOOK, 2003).

Rentes et al. (2003) descreve que para realizar o MFV é necessário seguir a trilha da produção de uma família de produtos de porta-a-porta da planta, do consumidor ao fornecedor, e, cuidadosamente desenhar o mapa do estado atual de seus fluxos de material e de informação. Após, deve-se analisar criticamente o modelo atual e elaborar o mapa do estado futuro de como o seu valor deveria fluir.

Rother e Shock (2003) enunciam uma série de características que tornam o MFV uma ferramenta essencial:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais. Permite enxergar o fluxo;
- Permite identificar as fontes de desperdícios no fluxo de valor;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis;
- Agrupa conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de algumas técnicas de maneira isolada;
- Torna-se uma referência para a implementação enxuta;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

De acordo com Rentes et al. (2003) e Nazareno (2003), a técnica de mapeamento de fluxo de valor é dividida em quatro etapas, conforme ilustrado na Figura 9:



**Figura 9: Etapas do Mapa do Fluxo de Valor**

**Fonte: Rother e Shook (2003)**

1. Seleção da família de produtos: Selecionar uma família de produtos, composta por um grupo de produtos que passam por etapas

semelhantes de processamento e utilizam equipamentos similares nos seus processos;

2. Mapeamento da situação atual: Após identificar as famílias de produtos existentes no chão de fábrica inicia-se o processo de mapeamento. Utilizando um conjunto de ícones, pode-se representar todo o fluxo de processo e informação existente na empresa;
3. Mapeamento da situação futura: Através do mapa da situação atual, identifica-se os principais problemas e as possíveis melhorias a serem implantadas. A partir desta análise, desenha-se o mapa do estado futuro, objetivando a eliminação dos desperdícios;
4. Plano de melhorias: Com base no mapa do estado futuro é proposto então à empresa planos de melhoria, que levem a empresa a atingir o estado futuro.

#### ✓ **Kaizen**

A palavra Kaizen é de origem japonesa- *Kai* significa mudar, e *Zen* significa bem, o que traduz o fundamento da filosofia. De acordo com Scotelano (2007), aplicando-o ao contexto do ocidente, tem-se o conceito de melhoria contínua.

Segundo Araújo e Rentes (2006), Kaizen são esforços de melhoria contínua, executados por todos, sendo que o seu foco central é a busca pela eliminação dos desperdícios. Briaes e Ferraz (2010) citam como outra característica do Kaizen a busca pela eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções sem grandes investimentos que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalho.

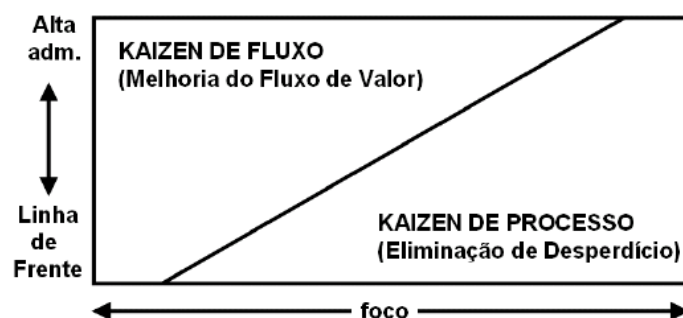
A metodologia Kaizen, sob o ponto de vista do Kaizen Institute (2010), é responsável pela implantação de um novo paradigma de organização do trabalho focalizado na criação de fluxo de materiais e de informação, no trabalho puxado em função das necessidades dos clientes, zero defeito e zero acidente.

Conforme Rother e Shook (2003), há dois níveis de Kaizen:

-Kaizen de fluxo: ou de sistema, que enfoca no fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento

-Kaizen de processo: que enfoca em processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes de equipes





**Figura 10: Dois Tipos de Kaizen**

**Fonte: Rother e Shook (2003)**

Para Briaes (2005), o Kaizen não visa somente os ganhos de produtividade, redução de desperdícios. Mas visa também à melhoria contínua do trabalho do homem, buscando sua total integração com os processos de manufatura. Imai(1997) destaca que o resultado mais marcante do Kaizen é a procura constante para resolver os problemas da empresa, formando uma cultura na organização de modo que todos possam admitir a necessidade de melhorias.

#### **2.4 Integração entre Sistema de gestão da qualidade ISO 9001 e Produção Enxuta**

Inspirados pelas grandes melhorias demonstradas, diversas empresas passaram a implementar as técnicas de produção enxuta e perceberam que a aplicação de tais técnicas de melhoria de produção proporcionavam significativas melhorias nas áreas operacionais a curto prazo.

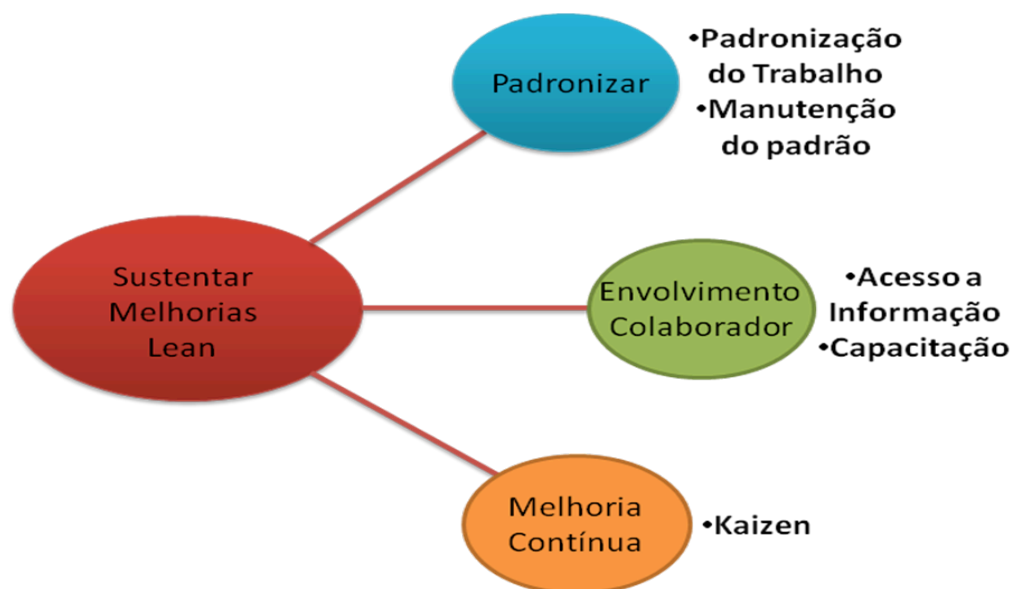
Contudo, segundo Bateman (2005), no longo prazo, evidencia-se uma grande dificuldade para sustentar as melhorias iniciais (originais). Dados da Sociedade de Engenheiros de Manufatura (SME) indicam que menos de 10% das empresas conseguem sustentar as mudanças Lean.

Esta situação priva as organizações de obterem os reais benefícios da implantação das técnicas Lean. Tortorella, Fogliatto e Ribeiro (2008) afirmam que a sustentação das atividades de melhoria ao longo do tempo é quesito fundamental no processo de mudança para um sistema enxuto. Portanto, a PE deve ser encarada como uma estratégia de longo prazo (BHASIN; BURCHER, 2006).

De acordo com Oliveira (2006), para se obter um sistema sustentável é preciso obter dedicação constante dos colaboradores da empresa no processo de melhoria e deve necessariamente contar com o apoio da alta cúpula. Além disso, Mesquita e Alliprandini

(2003) afirmam que o contínuo monitoramento é essencial para sustentar as atividades de melhorias para que elas não ocorram ao acaso.

Já para Schlichting (2009), a sustentação das melhorias Lean está baseada em 3 aspectos: padronização, envolvimento do colaborador e melhoria contínua, conforme pode ser visto na figura 11 abaixo:



**Figura 11: Aspectos da sustentação das melhorias Lean**  
**Fonte: Schlichting (2009)**

É neste contexto, que o presente trabalho visualiza uma potencial integração entre o Sistema de Gestão da Qualidade baseado na norma ISO 9001:2008 e a Produção Enxuta, na qual se utilizaria a estrutura e a documentação do SGQ para garantir a sustentação das melhorias Lean.

Para Marchiori e Miyake (2001), a utilização de “programas paralelos” (isto é, aqueles que são implementados paralelamente ou coexistem com o programa Lean nas organizações, mas que por terem propósitos e abordagens convergentes com a busca da competitividade através da melhoria contínua) propiciam efeitos sinérgicos e contribuições aos conceitos e técnicas Lean.

Mesquita e Alliprandini (2003) indicam que a melhoria da produção deve ser tratada de forma completa, o que requer balanceamento e integração dos sistemas técnicos. Marchione e Miyake (2001) reforça a importância da integração ao afirmar que devido ao alinhamento que existe entre as proposições de tais programas paralelos, como a Gestão da Qualidade e a PE, os esforços realizados no âmbito de um deles reforça ou complementa iniciativas tomadas no âmbito de outro e assim colaboram mutualmente.

Portanto, evidencia-se que a integração entre o SGQ e o programa de PE, uma vez que tais ações estratégicas apresentam em sua essência os mesmos objetivos, pode proporcionar vantagem competitiva maior para as empresas, do que a utilização desses programas separadamente.

A integração torna-se interessante, principalmente no que se refere a sustentação do programa Lean. Levando em consideração os três aspectos fundamentais para a sustentação do Lean determinados por Schlichting, observa-se que o SGQ, por meio de sua estrutura e documentação, é o melhor meio de garantir o funcionamento das bases para sustentar as melhorias Lean.

Em relação ao aspecto padronização, o SGQ apresenta um conjunto de documentos normativos (como procedimentos operacionais, instruções de trabalho, folhas de verificação) que constituem regras, diretrizes ou características para a realização das atividades, ou seja, que estabelecem padrões visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação (Ferreira, 2005). Portanto, uma vez que o SGQ apresenta um sistema documental, o mesmo tem uma grande capacidade de estabelecer padrões (a partir do controle de documentos) e garantir que os mesmos sejam seguidos e sustentados (a partir das atividades de monitoramento e medição).

Em relação ao aspecto envolvimento do colaborador, Schlichting (2009) afirma ser importante distribuir e facilitar o acesso à informação e realizar treinamentos para melhor capacitação do funcionário. O SGQ pode proporcionar benefícios neste aspecto, uma vez que o sistema documental exige que sempre que houver uma modificação em algum documento, os colaboradores envolvidos com a utilização deste documento devem ser treinados antes que a nova versão entre em vigor. Além disso, a norma ISO 9001 enfatiza a importância de capacitação dos colaboradores e assim o SGQ coordena programas de treinamentos, além de estabelecer as competências necessárias para cada cargo.

Por fim, em relação ao aspecto de melhoria contínua, Connell (2008) afirma que a integração pode potencializar estes projetos. Segundo o mesmo, o SGQ poderia atuar na medição e monitoramento do sistema e indicar possíveis pontos de melhorias. A PE utilizaria suas técnicas e ferramentas para promover estas melhorias, estabelecendo uma nova dinâmica de trabalho, a qual seria padronizada pelo SQG através de seu sistema documental.



### **3. Estudo de Caso**

#### **3.1 Procedimento de Pesquisa**

O método científico consiste numa série de atividades sistemáticas e racionais para se buscar, de maneira confiável, soluções para um dado problema. De acordo com Botomé (1997), o método de pesquisa não visa limitar as possibilidades de ação, mas serve como uma ferramenta que orienta e auxilia o pesquisador nas suas decisões para o processo de geração do conhecimento.

De acordo com o objetivo deste trabalho, observa-se que o principal objetivo da pesquisa é expor as características de um fenômeno e, portanto, apresenta características predominantemente descritivas.

Cervo e Bervian (1996) afirmam que a pesquisa descritiva é caracterizada pela observação, registro, análise e correlação de fatos e fenômenos sem manipulá-los, com o intuito de descobrir sua frequência e relação com outros. O problema observado, neste trabalho, é avaliar o grau de integração do sistema de gestão da qualidade baseado na norma ISO 9001:2008 e o Lean Manufacturing.

Existem diversas formas de realizar a pesquisa descritiva, sendo a de maior destaque o estudo exploratório, o qual foi adotado na presente pesquisa, uma vez que o desenvolvimento de forma exploratória, visa levantar questões e hipóteses para futuros estudos, por meio de dados qualitativos (ROESH, 1999).

Quanto a forma de abordagem do problema, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa. A pesquisa qualitativa concentra-se na interpretação do indivíduo sobre o fenômeno estudado, dando maior atenção ao contexto, o que facilita o entendimento do pesquisador sobre como funciona o fenômeno. Guerrini (2002), complementa que pesquisa qualitativa é subjetiva por natureza, e considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito da pesquisa.

Portanto, o caráter qualitativo da pesquisa decorreu do fato da pesquisa possuir o ambiente natural como fonte de dados, da realidade ser construída pelos indivíduos envolvidos na pesquisa, de não requerer uso de métodos e técnicas estatísticas e de ter o pesquisador como instrumento-chave (GIL, 1999; GODOY, 1995).

Além disso, levando-se em consideração as características da atual pesquisa e as estratégias de pesquisa existentes, concluiu-se que o modo de investigação mais

adequado é o estudo de caso. Para Yin (2001), o estudo de caso se caracteriza como sendo uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto. Gil (1999) complementa afirmando que o estudo de caso caracteriza-se pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado.

Ainda referente ao estudo de caso, Yin (2001) o divide em dois grupos: único e múltiplos. A utilização de um caso único é recomendada quando o caso estudado é crítico para testar uma teoria, quando o caso é raro ou único ou o propósito é a revelação. Como a aplicação dos sistemas de gestão da qualidade e a Produção Enxuta são fenômenos contemporâneos e a integração entre essas duas abordagens estratégicas representa uma teoria pouco explorada na literatura, foi realizado um estudo de caso único.

Para a realização do estudo de caso foi escolhida uma empresa (indicada por um especialista em gestão da qualidade e professor doutor do departamento de Engenharia de Produção Mecânica da EESC-USP) que apresentasse certo grau de maturidade no que se refere ao sistema de gestão da qualidade e à Produção Enxuta.

Em relação a coleta de dados, o presente trabalho utilizou como fonte primária de informação a aplicação de uma entrevista semi-estruturada, realizada a partir de um roteiro de entrevistas, o qual foi baseado no referencial teórico, contendo os tópicos sobre o problema que foi estudado. Houve os devidos cuidados metodológicos para que diferentes pessoas fossem entrevistadas, com o intuito de obter opiniões e percepções distintas.

Por fim, foram utilizadas outras técnicas de coleta de dados como observação direta e análise de documentos e registros, os quais foram disponibilizados após a 1ª visita a empresa.

### **3.2 A Empresa estudada**

Fundada em 1991, a empresa, que neste trabalho por questões de sigilo chamaremos pelo nome fictício de empresa Alfa, iniciou suas atividades em Sertãozinho/SP (pólo industrial de açúcar e etanol) com a fabricação de peças e prestação de serviços em turbinas a vapor no setor sucroalcooleiro.

Ao longo dos anos, impulsionada pela criatividade e ousadia, a empresa desenvolveu produtos e conquistou mercados, fornecendo, hoje, soluções e

equipamentos para acionamentos de geradores de energia elétrica e também equipamentos para acionamentos mecânicos.

É uma empresa de capital 100% brasileiro, conta com mais de 1000 colaboradores, sendo líder nacional do mercado de turbinas a vapor para a geração de energia mecânica e elétrica, além de exportar para mais de 30 países.

A empresa foi selecionada, uma vez que as duas ações estratégicas, foco deste trabalho, isto é, o Sistema de Gestão da Qualidade e a Produção Enxuta estão implantadas e consolidadas.

A empresa apresenta um sistema de gestão da qualidade baseado na norma ISO 9001:2008, certificado pelo *Bureau Veritas*, um dos mais respeitáveis organismos certificadores. Além disso, para gerenciar e manter o SGQ, a empresa apresenta um departamento de qualidade, como também realiza auditorias semestrais internas e externas.

Em relação ao programa de Produção Enxuta, o mesmo começou a ser implantado em 2006, através de uma empresa de consultoria da cidade de São Carlos- SP. Hoje, a empresa apresenta um departamento de produção enxuta, dedicado a aplicação das técnicas de Lean Production em toda a empresa, tendo já realizado mais de 16 eventos Kaizens com sucesso.

### **3.3 Realização da pesquisa**

Com o intuito de obter os dados necessários e consequentemente alcançar os objetivos esperados para o presente trabalho, foram realizadas duas visitas, nos dias 27/09/2010 e 28/09/2010 à fábrica de turbinas da empresa Alfa. As visitas foram estruturadas de modo que fosse possível conhecer a área de produção enxuta, a área responsável pela gestão da qualidade e realizar uma visita técnica à fábrica de turbinas.

Primeiro, foi realizada a aplicação do questionário nas duas áreas, que são objetos de estudo neste trabalho, com o objetivo de avaliar a realidade sobre duas perspectivas e confrontar as respostas distintas, o que permite chegar a melhores conclusões.

Por fim, no período da manhã do dia 28 foi realizada uma visita técnica à fábrica de turbinas. Nessa visita, pode-se evidenciar, na prática, o funcionamento

das ferramentas Lean e do Sistema de Gestão da Qualidade. A tabela 2, abaixo, resume as atividades realizadas nas visitas à empresa:

| Data      | Horário       | Atividade                                |
|-----------|---------------|--|
| 27/9/2010 | 09:00 - 12:00 | Entrevista com a área de Produção Enxuta |
| 27/9/2010 | 14:00 - 17:00 | Entrevista com a área de Qualidade       |
| 28/9/2010 | 09:00 - 12:00 | Visita à Fábrica                         |

**Tabela 2: Cronograma de visita à empresa**

### 3.4 Instrumento de pesquisa

O estudo de caso foi realizado utilizando duas técnicas de pesquisa: a observação direta (visitas técnicas) e entrevistas. Foram feitas entrevistas com colaboradores da empresa e visitas técnicas na fábrica de turbinas.

Com o intuito de potencializar a coleta de informações tanto na entrevista quanto na visita técnica, o autor desenvolveu um roteiro de pesquisa (Anexo I) composto de diversas perguntas que pudessem evidenciar o quanto as práticas Lean estão inseridas ou são gerenciadas pelo sistema de gestão da qualidade da empresa.

O ponto inicial para elaboração do roteiro foi definir como as questões deveriam ser elaboradas, de modo a obter os dados relevantes da pesquisa.

Como a norma ISO 9001:2008 apresenta uma estrutura documental bem definida, definiu-se que as questões deveriam abordar os tópicos da norma que devem contemplar/ englobar as práticas Lean, como também deveriam evidenciar se as ferramentas Lean estão inseridas dentro do sistema de gestão da qualidade da empresa e como as mesmas são registradas.

Para facilitar o trabalho de desenvolvimento das perguntas, foi utilizado, previamente, uma matriz para correlacionar as ferramentas Lean e os tópicos da



norma ISO 9001:2008, que podem ser impactados por tais ferramentas. A matriz está representada na Tabela 3.

Conforme pode-se observar, o eixo vertical corresponde as ferramentas Lean (além de um tópico que representa os princípios Lean) e o eixo horizontal os tópicos da norma ISO 9001:2008. Os quadrados preenchidos em amarelo indicam que há uma correlação entre a ferramenta e o tópico da norma.

| ISO 9001<br>Lean           | Tópico 4.1 | Tópico 4.2 | Tópico 5.1 | Tópico 5.2 | Tópico 5.3 | Tópico 5.4 | Tópico 5.5 | Tópico 5.6 | Tópico 6.1 | Tópico 6.2 | Tópico 6.3 | Tópico 6.4 | Tópico 7.1 | Tópico 7.2 | Tópico 7.3 | Tópico 7.4 | Tópico 7.5 | Tópico 8 |
|----------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|
| Filosofia Lean             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| 5S                         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Redução Tempo SETUP        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Manutenção Produtiva Total |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Nivelamento da Produção    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Layout Celular             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Operações Padronizadas     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Sistema Puxado (Kanban)    |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Mapa Fluxo de Valor        |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Gestão À Vista             |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |
| Kaizen                     |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |          |

**Tabela 3: Correlação entre ferramentas Lean e Tópicos da ISO 9001**

Partindo-se desta matriz e seguindo a sequência de tópicos da ISO elaborou-se questões que pudessem evidenciar o grau em que as práticas Lean estão inseridas dentro do sistema de gestão da qualidade da empresa.

Especificamente, procurou-se avaliar os seguintes pontos:

- I. O sistema documental do SGQ incorpora ou faz referência às práticas e técnicas Lean (como 5S, SMED, MPT, Heijunka, Padronização, Kanban, MFV)?
- II. Dentre os indicadores gerenciados pelo SGQ da empresa, há indicadores utilizados para avaliar ou alinhados a prática Lean?

- III. Há uma intensa comunicação entre o representante da área de Produção Enxuta e o representante da área de Qualidade?
- IV. O SGQ, no tocante ao requisito 6 da norma, engloba/aborda ou busca identificar e prover os recursos necessários para o bom funcionamento do programa Lean?
- V. Os eventos Kaizen fazem parte do processo de medição, análise e melhoria do SGQ?

### **3.5 Resultados da pesquisa**

Neste tópico, propõe-se avaliar cada uma das questões, enunciadas no tópico 4.3, a partir dos dados obtidos por meio das entrevistas realizadas e da visita técnica. Para ser mais didático, cada uma das questões será avaliada individualmente.

Em relação a questão I (relação entre documentação SGQ e técnicas e práticas Lean):

- O manual da qualidade da empresa, documento que resume o escopo do SGQ, apesar de apresentar um tópico que aborda exclusivamente a produção e o fornecimento de serviço (processos diretamente relacionados com a prática Lean da empresa), não faz referência às práticas e princípios Lean que norteiam a produção;
- A política da qualidade da empresa apresenta princípios como melhoria contínua, foco no cliente e capacitação de colaboradores. Estes princípios fazem parte da filosofia do Lean, como também são requisitos da norma ISO 9001:2008;
- Para verificar esta questão, procurou-se também avaliar o alinhamento da prática Lean com os objetivos da qualidade, no entanto o manual da qualidade da empresa não apresentava um tópico com tais objetivos;
- Muitos dos procedimentos da empresa abordam/englobam ferramentas do Lean;
- Dentre as ferramentas/ práticas do Lean abordadas nos procedimentos está o projeto de gestão à vista da empresa, o qual é bastante disseminado. A maioria das células de fabricação apresentam quadros/Tottens de gestão à vista, contendo

informações sobre organização do trabalho, os 5 princípios Lean, mapas de atividades, programação de produção e indicadores de desempenho. Evidências do controle realizado pelo SGQ são as instruções de trabalho que abordam exclusivamente este tema. Um exemplo é que para a área de manutenção existe uma IT que explica quais são os quadros de gestão visual da área e como utilizá-los;

- O processo de aquisição da empresa incorpora os princípios e práticas Lean. O procedimento operacional de aquisição cita como se processa a aquisição de itens que utilizam Kanban de fornecedores, os quais apresentam uma sistemática de compra diferente dos demais itens. Para a empresa o prazo de entrega está entre os 3 mais importantes requisitos de avaliação de fornecedores. Por fim, a empresa busca conscientizar seus fornecedores sobre as vantagens competitivas do Lean. Evidência disto é que para os itens Kanban há fornecedores específicos, os quais receberam treinamentos para melhor abastecer os itens que passaram a ser gerenciados pelo Kanban;

- Na realização do produto, a maioria dos processos utilizam cartões Kanban. Assim o SGQ da empresa apresenta uma Instrução de Trabalho que aborda, exclusivamente, o Kanban, tanto de produção quanto de transporte. Esta IT tem como objetivo descrever o funcionamento dos cartões de produção, dos quadros de semáforo, do quadro de controle de cartões no almoxarifado e recebimento, e do dimensionamentos periódicos dos supermercados. Além disso, para avaliar o correto uso dos cartões Kanban, há auditorias periódicas em cada supermercado. Após as auditorias são gerados planos de ação os quais são enviados ao departamento de produção enxuta da empresa para avaliar as possíveis ações corretivas e preventivas. No entanto estes planos de ação não correspondem a um registro do sistema de gestão da qualidade;

- A manutenção produtiva total (MPT) está em fase de implantação e por isso o departamento de qualidade alterou o conteúdo do procedimento operacional de manutenção, incluindo informações sobre manutenção autônoma, preventiva e preditiva. Este novo procedimento estava sendo aprovado, na data da visita. Além disso, as instruções de trabalho já contém informações básicas sobre a

manutenção autônoma, contendo um check-list daquilo que deve ser feito após o uso da máquina;

- O programa 5S está bem documentado no SGQ. As instruções de trabalho contém informações relacionadas ao 5S como por exemplo limpar o local de trabalho após o uso e retornar as ferramentas utilizadas ao local demarcado. Além disso, o SGQ apresenta um Check-list para as áreas avaliarem a conformidade com os princípios do 5S e visualizarem potenciais melhorias;
- Evidenciou-se que a prática do SMED é documentada no SGQ. Para as atividades em que foram aplicadas o SMED (a maioria atividades críticas), houve uma revisão das instruções de trabalho, no sentido de contemplar o que deve ser feito com a máquina em funcionamento (setup externo) e o que só pode ser feito com a máquina parada (setup interno);
- Observou-se que os eventos Kaizens são registrados no sistema de gestão da qualidade. A utilização da metodologia A3 também é registrada no SGQ;
- Por fim, as modificações das rotinas de trabalho e padronizações, provenientes das atividades de melhorias executadas pelo departamento de produção enxuta, são registrados no SGQ;
- Ferramentas utilizadas para gerenciar o planejamento e a realização de produto como o Kanban e o Heijunka Box não são citadas no procedimento operacional de planejamento de produção. Isso evidencia uma não conformidade do SGQ;
- No que se refere às atividades de planejamento de realização do produto, a empresa utiliza mapas de fluxo de valor, que servem como guia para visualização do fluxo geral de atividades. No entanto, os MFV não são registrados no SGQ. Apesar da área de qualidade ter conhecimento da existência desse documento e tê-lo em forma digital armazenado em sua área, o mesmo não representa um documento formal da qualidade.

Em relação a questão II ( relação entre indicadores gerenciados pelo SGQ e prática Lean):

- A empresa apresenta um programa de indicadores de desempenho denominado melhorall (isto é, melhor em tudo). Este programa é gerenciado pelo SGQ, o qual mantém atualizado o conjunto dos indicadores em funcionamento da empresa. Dentre os indicadores, há aqueles diretamente relacionados com as

práticas Lean, como tempo de disponibilidade de máquina e frequência de quebra de máquina (relacionados com SMED) e tempo médio de estoque (relacionado com JIT).

Em relação a questão III (comunicação entre os representantes do SGQ e do programa de produção enxuta):

- Os representantes do SGQ e do departamento Lean se reúnem mensalmente para a reunião de análise crítica da direção. Nessas reuniões, normalmente, o departamento de qualidade demonstra as deficiências das atividades de realização de produto, por meio de indicadores e check-lists. A partir dessas informações, o departamento de produção enxuta propõe e executa melhorias no sistema produtivo e após verificar a eficiência das melhorias, solicita a padronização da atividade ao representante da direção do SGQ.

Em relação a questão IV ( relação entre provisão de recursos e o programa Lean):

- No manual de cargos da empresa, para os cargos do departamento de produção enxuta, a descrição de atividades que o colaborador deve desempenhar faz referência a uma série de técnicas de Lean com as quais o funcionário deve estar familiarizado;
- Além disso, na descrição de competências necessárias para execução de cargos do departamento de produção enxuta exige-se no mínimo conhecimento básico nas práticas Lean. Para os demais cargos, observa-se que ter referências Lean no currículo é um diferencial, já que se alinha com a estratégia a longo prazo da empresa, de disseminação do Lean;
- Em relação a provisão de treinamentos, no processo de integração de novos funcionários, há um treinamento específico de Lean com duração de 3 horas, na qual além de aula teórica, é realizada a dinâmica das canetas. Esse treinamento é registrado no sistema de gestão da qualidade, na matriz de capacitação dos funcionários;
- Já em relação a treinamentos Lean para os atuais colaboradores, o departamento de produção enxuta possui um projeto de desenvolvimento de agentes de melhoria contínua. É selecionado potenciais colaboradores da

empresa e realizado um curso intensivo, com conteúdo básico sobre todas as ferramentas do Lean. Além disso, o curso dá ênfase nas técnicas Lean diretamente relacionadas com o dia-a-dia de trabalho específico de cada colaborador. Estes cursos são registrados no sistema de gestão de qualidade da empresa e a matriz de capacitação dos funcionários atualizada;

- No tocante à provisão de um bom ambiente de trabalho, o departamento Lean implantou na empresa o programa 5S. O sistema de gestão da qualidade possui uma instrução de trabalho que explica os passos para se implantar cada uma das etapas do 5S. Além disso o SGQ, com o intuito de manter e avaliar a organização do trabalho realiza auditorias de 5S nas diversas áreas da empresa utilizando um check-list. As não conformidades são registradas e ocorrências são abertas, gerando registros no SGQ;

Em relação a questão V (relação entre Kaizen e o processo de medição, análise e melhoria):

- Os eventos Kaizen começaram a ser realizados na empresa após a implantação do departamento de produção enxuta. Desde então, foram realizados mais de 16 eventos Kaizens (como por exemplo: de Kanban, modificação de layout, de melhoria da troca rápida de ferramentas).

Analisando os processos da empresa pode-se observar uma peculiaridade, em relação aos eventos Kaizen. Existem dois tipos de eventos Kaizen:

- ✓ Kaizen exclusivo da produção enxuta : O próprio departamento de PE identifica as necessidades e realiza o planejamento do evento Kaizen.
- ✓ Kaizen realizado pelo departamento de qualidade junto com PE : Neste caso o departamento de qualidade, através de auditorias internas/externas e do acompanhamento dos indicadores de desempenho identificam oportunidades de melhorias as quais normalmente são planejadas e realizadas pelo departamento de PE.

Assim pode-se observar que, no segundo caso, há um cliente do evento Kaizen (o departamento da qualidade o qual indica o que o sistema precisa melhorar) e um executor ou provedor de serviço que irá realizar as melhorias (Kaizen). Outro dado interessante é que somente este tipo de evento Kaizen é

gerenciado pelo SGQ. Estes eventos são registrados no SGQ por meio de um documento de plano de melhoria, cujo conteúdo é composto por identificação do problema, possíveis soluções corretivas e preventivas, implantação das soluções e acompanhamento para verificar a eficiência da melhoria.

Outra evidência do gerenciamento dos eventos Kaizen pelo SGQ, é que independentemente do tipo de Kaizen, ao final são gerados Instruções de Trabalho para padronizar as melhorias realizadas, assim como Check-lists para auditar o cumprimento do novo padrão de trabalho, os quais passam a constituir documentos do SGQ e garantem a sustentabilidade das melhorias.





## 4 Conclusão

De acordo com os dados expostos, pode-se concluir que, de uma maneira geral, há uma integração entre o SGQ e a PE na empresa estudada. Evidências dessa integração são: a existência de documentos do SGQ que abordam as práticas Lean, a padronização de melhorias realizadas pela produção enxuta através de documentos do SGQ, o controle de indicadores Lean pelo SGQ, a comunicação frequente entre os responsáveis pelo projeto Lean e pelo SGQ, a provisão de recursos Lean garantidas pelo SGQ (descrição de competências Lean e treinamentos Lean, além de gerenciar o programa 5S), o programa de gestão à vista é documentado no SGQ, o processo de aquisição aborda itens comprados por Kanban de fornecedor, além de buscar conscientizar fornecedores da importância das práticas Lean, há instruções de trabalho específicas sobre a utilização de Kanban e, por fim, há eventos Kaizen que são gerenciados e registrados no SGQ.

Contudo, durante a pesquisa, observou-se alguns pontos em que não havia integração e, portanto, devem ser reavaliados pela empresa com o intuito de aumentar os benefícios da integração. O primeiro ponto falho é que o documento de nível estratégico do SGQ (isto é, o manual da qualidade) não faz referência à prática Lean da empresa. Este fato prejudica a integração, principalmente porque este documento serve como direcionadores da cultura organizacional e a ausência de referências a prática Lean prejudica principalmente a consolidação desta filosofia a longo prazo, fato desejado pela direção da empresa. Ainda a nível estratégico, apesar de haver uma comunicação entre as lideranças das duas áreas, é interessante aumentar a frequência dessas reuniões, pois observa-se que a colaboração potencializa os projetos de melhorias.

Além disso, há uma série de não-conformidades no SGQ devido à falta de integração entre os programas. Apesar de fazer uso de práticas como Kanban e Heijunka Box para o planejamento da produção, o respectivo procedimento operacional não faz menção a estas atividades. A empresa faz uso de Mapas de fluxo de valor para o planejamento da realização do produto, no entanto em nenhum procedimento há menção a esta prática, nem o MFV em si constitui um documento do SGQ.

Por fim, o último ponto falho refere-se aos eventos Kaizen. A existência de dois tipos de eventos Kaizen é confuso e às vezes improdutivo. Há casos em que ambas áreas

procuram realizar melhorias em um mesmo processo, mas pela falta de comunicação acabam realizando individualmente. Dessa forma, deve-se estabelecer um único tipo de evento Kaizen, no qual as duas áreas interajam e assim potencializem as propostas de melhorias.

Assim, conclui-se que apesar de já haver, de maneira geral, uma integração entre o Sistema de Gestão da Qualidade e a Produção Enxuta, há alguns aspectos em que esta integração não foi efetuada. Portanto, para potencializar as duas ações estratégicas, evitar não-conformidades do SGQ em processos de auditorias e garantir uma sustentação das práticas Lean, deve-se eliminar os pontos em que a integração não foi evidenciada.

Para finalizar o presente estudo e cumprir todos os objetivos propostos, foi repassada à empresa estudada uma cópia deste estudo de caso, além de uma apresentação apontando integração atual entre estes sistemas e os pontos de possíveis melhorias, em que a integração não foi evidenciada.

## Referências

- AMORIM, C. G. **Impactos da certificação ISO 9000 no desempenho estratégico**: um estudo em empresas brasileiras do setor químico. 2005. 92 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR/ISO 9004**: Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro, 2000a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR/ISO 9001**: Sistemas de gestão da qualidade: Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.
- ARAÚJO, L.E.D. **Nivelamento de capacidade de produção utilizando quadros Hiejunka em sistemas híbridos de coordenação de ordens de produção**. 2009. 131p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- ARAÚJO, C. A. C. ; RENTES, A. F. A metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, São Carlos, v. 2, n.2, p. 126-135, 2006.
- ARNOLD, K. L. **O Guia grencial para a ISO 9000**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- ASKIN, R.G.; GOLDBERG, J.B. **Design and analysis of lean production systems**. New York: John Wiley, 2002.
- BATEMAN, N. Sustainability: the elusive element of process improvement. **International Journal of Operations & Production Management**, v.25, n.3, p.261-276, 2005.
- BENITO, J.G.; SPRING, M. JIT Purchasing in the Spanish Auto Components Industry. **International Journal of Operation & Production Management**, Bradford, v. 20, n. 9, p 1038- 1061, 2000.
- BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**. v. 17, n. 1, p. 56-72, 2006.
- BORCHARDT, M. **Diretrizes para a implantação dos princípios da mentalidade enxuta**: o caso das empresas de transporte coletivo rodoviário urbano. 2005. 295 p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- BOTOMÉ, S. P. **Processos Comportamentais Básicos em Metodologia de Pesquisa**: da delimitação do problema à coleta de dados. Caxias do Sul: Chronos, 1997.
- BRIALES, J. B. **Melhoria Contínua através do kaizen**: estudo de caso Daimlerchrysler do Brasil. 2005. 156p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

BRIALES, J. A; FERRAZ, F. T. **Melhoria contínua através do kaizen**. Disponível em <[www.viannajr.edu.br/revista/eco/doc/artigo\\_70002.pdf](http://www.viannajr.edu.br/revista/eco/doc/artigo_70002.pdf)>. Acesso em: 22 jul. 2010.

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

CARPINETTI, L.C.R.; MIGUEL, P.A.C. ; GEROLAMO, M.C; **Gestão da qualidade ISO 9001:2008: princípios e requisitos**. São Paulo: Atlas, 2009.

CERQUEIRA, J.P. **ISO 9000 no ambiente da qualidade total**. Rio de Janeiro: Imagem, 1994.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P. **A Metodologia científica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1996.

COMUNIDADE LEAN THINKING. **A Criação de valor através da eliminação do desperdício**. Disponível em: <<http://www.leanthinkingcommunity.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

CONNELL, P. **Promoting and sustaining lean initiatives**. 2008. 49 p. Master Thesis (Master of Leadership Studies) - University of Southern Maine, Portland, 2008.

CORRÊA, V. L. **Interpretação dos requisitos da norma NBR ISO 9001:2000**. São Paulo, 2001. Apostila de treinamento

CORRÊA, H.L; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

COSTA JUNIOR, A.G. **Avaliação do Impacto da Certificação ISO 9001:2000 no Desempenho Organizacional nas Empresas do Sul de Minas Gerais**. 2005. 120p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2005.

DAVENPORT, T. H. **Dominando a gestão da informação**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

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

DIAS, M. A.C. **Implantação de um sistema de gestão da qualidade ISO 9001:2000, em uma empresa de construção e montagens**. 2004. 136 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

DORNELES, M. **ISO 9000: certificando a empresa**. Salvador: Casa da Qualidade, 1997.

DO VAL, G. T. **Os Impactos da mudança da ISO 9001:1994 para a ISO 9001:2000 em uma empresa metalúrgica**. 2004. 89 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

FELIN, S R. **Norma ISO 9001/2000 como modelo de gestão: u roteiro de implantação para as organizações e sua implementação- um estudo de caso.** 2007. 104p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

FERREIRA, J. J. A. Modelos normalizados de sistemas de gestão. In: CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** Rio de Janeiro: Campus, 2005.

FERREIRA FILHO, M.X. **Fatores determinantes para o sucesso na implantação da NBR ISO 9001 em empresas de micro e pequeno porte.** 2008. 165 p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Disponível em: < <http://www.vanzolini.org.br/>>. Acesso em: 5 mar. 2010.

FURTADO DA SILVA, A.S. **Avaliação de práticas e performance da manufatura enxuta, via benchmarking, para diagnóstico da indústria de confecções.** 2009. 315p. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GALLARDO, C. A. S. **Princípios e Ferramentas do Lean Thinking na estabilização básica:** diretrizes para implantação no processo de fabricação de telhas de concreto pré-fabricadas. 2007. 129 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Construção, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

GHINATO, P. Elementos fundamentais do sistema toyota de produção. In: ALMEIDA, A.T.; SOUZA, F.M.C. (Org.). **Produção e competitividade:** aplicações e inovações. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Atlas, 1999.

**GLOSSÁRIO** ilustrado para praticantes do Pensamento Lean. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.35, 1995.

GUERRINI, F. M. **Planejar e redigir textos científicos em engenharia de produção.** São Carlos: Departamento de Engenharia de Produção, 2002.

HINES, P.; TAYLOR, D. **Going Lean:** a guide to implementation. Cardiff: Lean Enterprise Research Center, 2000.

IMAI, M. **Gemba Kaizen.** São Paulo: Instituto IMAM, 1997.

KAIZEN INSTITUTE. **Melhoria Contínua na Prática.** Disponível em:<[http://pt.kaizen.com/fileadmin/kaizen\\_pt/](http://pt.kaizen.com/fileadmin/kaizen_pt/)>. Acesso em : 3 nov. 2010.

- LOPES, M. C. **Modelo para focalização da produção com células de manufatura**. 1998. 120p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.
- MACDONALD, T.; VAN AKEN, E.; RENTES, A.F. **Utilization of simulation model to support value stream analysis and definition of future state scenarios in a high-technology motion control plant**. Virginia: Departament of Industrial & Systems Engineering, Virginia Polytechnic Institute; São Carlos: State University & São Carlos Engineering School, University of São Paulo, 2000. Research Paper.
- MAINIERI, A.S. **Avaliação do Grau de Contribuição das Normas de Garantia da Qualidade ISO-9000 no Desempenho Competitivo das Empresas**. 1998. 135p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998.
- MARANHÃO, M. **ISO 9000: manual de implantação versão ISO 2000**. 3.ed. Rio de Janeiro: Qualitimark, 2001.
- MARCHIORI, N. L. ; MIYAKE, D. I. Sustentação de processos de melhoria contínua. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21. , 2001, Rio de Janeiro. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2001.
- MARODIN, J. A. **Diretrizes para avaliação da utilização de práticas de produção enxuta em células de manufatura**. 2008. 141p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- MARTINS, D. A.; EGITO, A. P.; SOUZA, D. M. O. ISO 9001:2000 Efeitos e Implicações da Norma na Capacidade de Comunicação Interna de uma Organização. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28. , 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.
- MEIRELLES, H.T. **O Processo de capacitação para a produção enxuta: estudo de caso na Volvo do Brasil**. 2007. 197 p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.
- MELLO, C. H. P. **ISO 9001:2000: sistema de gestão da qualidade para operações**. São Paulo: Atlas, 2002.
- MESQUITA, M. ; ALLIPRANDINI, D. H. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. **Gestão e Produção Online**, v.10, n.1, p. 17-33, 2003. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/gp/v10n1/a03v10n1.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2010.
- MIRSHAWKA, V.; OLMEDO, N.L. **TPM à moda brasileira**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- MONDEM, Y. **Toyota production system**. São Paulo: EMP, 1998.
- MOURA, R. A. **Kanban: a simplicidade do controle da produção**. 6.ed. São Paulo: IMAM, 2003.

- NAZARENO, R.R. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de produção enxuta**. 2003. 167 p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de produção** – além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- OLIVEIRA, O. J. **Gestão da qualidade** – tópicos avançados. São Paulo: Pioneira Thomson, 2006.
- OLIVEIRA SILVA, V.C. **Análise de casos de implementação de produção enxuta em empresas brasileiras de máquinas agrícolas**. 2006. 174 p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.
- PAULA, A. T. **Avaliação do impacto potencial da versão 2000 das normas ISO na gestão e certificação da qualidade: o caso de empresas construtoras**. 2004. 158 p. Dissertação (Mestrado)- Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- PEREIRA DA SILVA, L. M. **Avaliação do desempenho em empresas que adotam a produção enxuta como escolha estratégica**. 2006. 99p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
- PINEDO, V. **Tsunami** - construindo organizações capazes de prosperar em maremotos. São Paulo: Gente, 2003.
- RAMOS, M. Y. **Impactos organizacionais da adoção de normas ISO 9000: estudos de casos na cadeia de embalagens PET para bebidas**. 2004. 234 p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.
- REBELLO, M. A. F. R. Implantação do programa 5S para a conquista de um ambiente de qualidade na biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, Brasília, p. 165-182, 2005. Disponível em: <<http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/viewarticle.php?id=54>>. Acesso em: 27 jun. 2010.
- RENTES, A. F. et al. Aplicando os conceitos de Lean Production em uma indústria de calçados: um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 10., 2003, Bauru. **Anais...** Bauru: [s.n.], 2003.
- RITZMAN, L. P. et al. **MRP MRP II MRP III: MRP + JIT com kanban**. São Paulo: IMAM, 1996.
- ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágios e de pesquisa em administração: guias de estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de casos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROTHER, M.; HARRIS, R. **Criando fluxo contínuo** – um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2006.

ROTHER, M.. SHOOK, J.. **Aprendendo a enxergar** - mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SANTOS, A. B. **Modelo de referência para estruturar o programa de qualidade seis sigma**: proposta e avaliação. 2006. 312p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

SCHLICHTING, C. **Sustaining lean improvements**. 2009. 88 p. Master Thesis (Master of Science) - Worcester Polytechnic Institute, Worcester, 2009.

SCOTELANO, L. S. Aplicação da Filosofia Kaizen e uma Investigação sobre a sua Difusão em uma Empresa Automobilística. **Revista FAE**, Curitiba, v.10, n.2, p.165-177, 2007.

SHINGO, S. **Sistema toyota de produção**: do ponto-de-vista de engenharia de produção. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta**: uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SILVA, A. L.; BARBOSA, A. S. . A Dinâmica das Ferramentas de Programação e Controle da Produção Kanban e Quadros de Programação. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2005, Bauru. **Anais...** Bauru: [s.n.], 2005.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

TARDIN, G. G. **O Kanban e o nivelamento da produção**. 2001. 91p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

TOLEDO, J. C.; CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade. In: ROZENFELD, H; BANAS, E. (Org.). **A Fábrica do futuro**. São Paulo: [s.n.], 2000.

TONDATO, R. **Manutenção produtiva total**: estudo de caso na indústria gráfica. 2004. 103p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

TORTORELLA, G. L.; FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. Identificação de fatores que afetam a sustentabilidade de melhorias em células de manufatura usando grupos focados. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2008.

TRINDADE, F.E. **Administração científica de Taylor e as “novas formas” de organização do trabalho**: possibilidades de coexistência? um estudo de caso na



indústria têxtil. 2004. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

TUBINO, D. F. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999.

TURATI, R.C. **Aplicação do lean office no setor administrativo público São Carlos**. 2007. 122 p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

VAN GOUBERGEN, D. Set-up reduction as an organization-wide problem. In: SOLUTIONS 2000 CONFERENCE, 2000, Cleveland. **Proceedings...** Cleveland: DRI Research e Publications, 2000.

VANNUCCI, J.C.P. **Benefício da certificação ISO 9000 em pequenas empresas paulistas do setor químico**. 2004. 87 p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

VIEIRA, M.G. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor para avaliação de um sistema de produção**. 2006. 115p. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade enxuta nas empresas**. 11.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

WOMACK, J. P., JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. 11.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YAMANAKA, L. **Proposta para implementação conjunta de um sistema da qualidade ISO 9001:2000 para empresas do aglomerado de Sertãozinho**. 2008. 285 p. Dissertação (Mestrado)-Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2.ed. Porto alegre: Bookman, 2001.

YOSHINO, R.T. **Proposta de um sistema de produção enxuta para o segmento calçadista**. 2008. 315 p. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008

ZACHER, D. W. **O suprimento enxuto e integrado: Análise dos fornecedores de uma empresa brasileira fabricante de motores diesel**. 2004. 123p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

## Anexo 1- Questionário semi-estruturado aplicado na pesquisa de campo



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS**

**Departamento de Engenharia de Produção**

### **ROTEIRO DE AVALIAÇÃO DO QUANTO AS PRÁTICAS LEAN ESTÃO INSERIDAS NO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE**

#### **1. DADOS CADASTRAIS**

Nome: TGM Turbinas

Razão Social:

Rua:

nº

Bairro:

CEP:

Cidade:

Estado: SP

Responsável:

Cargo:

Telefone:

E-mail:

#### **2. Questões**

##### 1. Em Relação aos Requisitos de Documentação (**Tópico 4.2**):

1.1. O manual da qualidade faz referência as práticas Lean aplicadas na Empresa?

---



---



---

1.2. A política da qualidade cita valores e/ou princípios relacionados com o Lean Manufacturing?

---



---



---

1.3. Os objetivos do sistema da qualidade fazem referência ou estão alinhados com os objetivos do Lean Manufacturing?

OBS : Seria interessante copiar os objetivos da qualidade para posterior análise

---



---



---

Em relação aos procedimentos operacionais (PO's):

1.4. Há algum procedimento operacional que trate exclusivamente das práticas Lean?

---

---

---

1.5. A empresa utiliza sistemas de gerenciamento de produção puxado com quadros Kanbans e Heijunka Box?

Caso haja um PO de planejamento da produção, o mesmo faz referência ao nivelamento da produção e/ou as práticas de produção puxada (Kanban)?

---

---

---

1.6. É prática da empresa a manutenção produtiva total (MPT)?

Se sim, o PO de manutenção faz referência a manutenção produtiva total (MPT)?

---

---

---

1.7. As instruções de trabalho fazem referência a manutenção preventiva básica e rotineira executada pelos próprios operadores, isto é, a manutenção autônoma?

---

---

---

1.8. A organização utiliza os princípios do 5S?

Se sim, as instruções de trabalho fazem referência a práticas de 5S, como separar e organizar os instrumentos de trabalho e limpeza do ambiente de trabalho?

---

---

---

1.9. A empresa utiliza a técnica do SMED?

Se sim, há instruções de trabalho que fazem referência aos set-ups de máquinas? Nestas instruções pode-se verificar, com clareza, as atividades de set-up interno e externo, relacionadas a prática do SMED?

---

---

---

1.10. Como a empresa avalia (de 0 a 5), em relação a padronização, os seguintes aspectos:

( ) Facilidade de acesso a estes documentos;

( ) Facilidade de compreensão das instruções contidas nos mesmos;

- ( ) Maturidade dos funcionários em seguir as instruções dos documentos;
- ( ) Processo de melhoria destes procedimentos.

1.11. Há registros da qualidade que evidenciem a prática Lean dentro da empresa?

---

---

---

2. Em relação a Responsabilidade da Direção (**Tópico 5**)

2.1. O indicadores do SGQ definidos pela alta administração estão alinhados com a prática Lean? Deste conjunto de indicadores quais seriam aqueles que a empresa considera para avaliar a eficiência e eficácia de sua política Lean?

---

---

---

2.2. O representante da direção para assuntos da qualidade, é o mesmo representante do projeto Lean da empresa? Se não for, como se dá a comunicação entre estes representantes?

---

---

---

3. Em relação a gestão de recursos humanos (**Tópico 6.2**):

3.1. A empresa possui um manual de descrição de cargos? Na descrição dos cargos, a empresa faz referência a atividades, cuja essência está baseada na filosofia Lean?

---

---

---

3.2. Na descrição de cargos, há uma identificação das habilidades e competências necessárias?

Se sim, para alguns cargos, a empresa cita como requisito, desejável e/ou obrigatório, o conhecimento de alguma das ferramentas do Lean, ou haver trabalhado em empresas Lean?

---

---

---

3.3. Na integração de novos funcionários, os treinamentos abordam a filosofia Lean e/ou práticas Lean? Há registros?

---

---

---

3.4. Dentre as necessidades de treinamentos que são planejados para capacitação dos funcionários, há treinamentos específicos para os princípios e/ou práticas Lean? Quais? Há registros?

---

---

---

3.5. Caso a pergunta (3.4), tenha sido negativa, há treinamento, que no mínimo, cite tais práticas? Há registros?

---

---

---

3.6. Como a empresa avaliaria (0 a 5) os processos de treinamento que abordam a filosofia Lean, nos seguintes critérios:

( ) Conteúdo

( ) Maturidade dos funcionários em assimilar os conceitos

( ) Contribuição para criação de uma cultura Lean

( ) Melhoria do desempenho do funcionário

4. Em relação a gestão de recursos de infra-estrutura (Tópico 6.3):

4.1. Em relação a provisão de equipamentos, a empresa se preocupa em disponibilizar/comprar máquinas menores que se dediquem exclusivamente as células de fabricação?

5. Em relação ao Ambiente de Trabalho (**Tópico 6.4**):

5.1. O programa do 5S está implantado na empresa?

Se sim, este programa pertence ao sistema de gestão da qualidade, sendo documentado por meio de PO's e IT's?

---

---

---

5.2. Há indicadores do sistema de gestão da qualidade ou inspeções que procuram avaliar a organização do trabalho? Em caso de não conformidades são gerados registros no sistema de gestão da qualidade?

---

---

---

6. Em relação ao Planejamento da Realização do Produto ( **Tópico 7.1** ):

6.1. A empresa utiliza o Mapa de Fluxo de Valor para identificar os fluxos de material e informação das atividades de realização do produto e de suporte?

---

---

---

6.2. O Mapa de Fluxo de Valor constitui um documento do sistema de gestão da qualidade? Se sim, o mesmo é atualizado constantemente? Poderia evidenciar indicando a versão em que um MFV se encontra.

---

---

---

6.3. A empresa faz uso de murais e/ou cartazes para divulgar os mapas de atividades e os indicadores de desempenho de cada célula de fabricação? A empresa tem a preocupação de demonstrar, por meio de gestão à vista, a situação geral à seus funcionários?

---

---

---

7. Em Relação a Projeto e Desenvolvimento ( **Tópico 7.3** ) :

7.1. No escopo do Sistema da Qualidade da Empresa, há exclusão do:

- (   ) Desenvolvimento do Produto  
 (   ) Desenvolvimento do Processo de Fabricação  
 (   ) Nenhum

7.2. No processo de planejamento do processo de produção, a empresa dá ênfase a questão do Layout, buscando estabelecer um layout que permita um fluxo de materiais de acordo com o conceito Lean?

---

---

---

7.3. No processo de planejamento do processo de produção, procura-se implementar os 5 princípios da filosofia Lean?

---

---

---

8. Em relação a Aquisição (**Tópico 7.4**)

8.1. Os procedimentos operacionais e instruções de trabalho de aquisição e relacionamento com fornecedor incorporam os princípios e técnicas do Lean?

( ) Sim ( ) Não

8.2. Caso a resposta do item 8.1 for positiva, indique com um X quais dos quesitos a seguir tais documentos fazem referência:

( ) Aquisição Just In Time – estoque de acordo com as necessidades;

( ) Utilização de Kanban de Fornecedor;

( ) Requisito de seleção do fornecedor- grau de maturidade nas práticas Lean

( ) Prazo de entrega está entre os 3 mais importantes requisitos de avaliação de fornecedores

( ) Conscientizar seus fornecedores das vantagens competitivas do Lean

9. Em relação a Produção (**Tópico 7.5**)

9.1. O sistema de gestão da qualidade apresenta instruções de trabalho que ensinem/abordem a utilização do Kanban?

---

---

---

9.2. Caso haja uma diferença entre os níveis de estoques reais e os sugeridos pelo Kanban são abertas fichas de não conformidade? Ou caso haja itens no supermercado sem cartões? Essas fichas são gerenciadas pelo sistema de gestão da qualidade e geram registros neste sistema?

---

---

---

9.3. A empresa procura estabelecer processos de fluxo contínuo de peças (single piece flow)?

Em caso afirmativo, se houver estoques (acima do normal) entre os processos de fluxo contínuo são abertas fichas de não conformidade gerenciadas pelo sistema de gestão da qualidade, para avaliar o motivo da falha?

---

---

---

10. Em relação a Medição, Análise e Melhoria (**Tópico 8**):

10.1. A empresa realiza Eventos Kaizen? As entradas responsáveis pelo desdobramento deste evento são provenientes das medições, monitoramento dos processos e auditorias realizadas pelo sistema da qualidade?

---

---

---

10.2. Os eventos Kaizen fazem parte do Sistema de Gestão da Qualidade? Há algum procedimento operacional do SGQ que faz referência ao evento Kaizen? Os eventos Kaizen geram registros do SGQ?

---

---

---

10.3. Após a finalização dos eventos Kaizen, são gerados documentos (como check-lits) com o intuito de garantir a sustentabilidade dessas melhorias? Esses documentos pertencem ao sistema de gestão da qualidade?

---

---

---