

FGP – FACULDADE G&P

BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS

CRISTIAN SILVA

ÉDER JOSÉ

LUCAS BESSE

LUCIANO DE OLIVEIRA SOUZA

**REDUÇÃO DE OCORRÊNCIAS NO PROCESSO DE SOLDAGEM QUE
OCASIONAM BAIXA PRODUTIVIDADE**

PEDERNEIRAS

2014

CRISTIAN SILVA

ÉDER JOSÉ

LUCAS BESSE

LUCIANO DE OLIVEIRA SOUZA

**REDUÇÃO DE OCORRÊNCIAS NO PROCESSO DE SOLDAGEM QUE
OCASIONAM BAIXA PRODUTIVIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para obtenção do grau de
Bacharel em Administração de Empresas
pela Faculdade FGP

Prof. André S. de Almeida Jr. – Orientador

PEDERNEIRAS

2014

CRISTIAN SILVA

ÉDER JOSÉ

LUCAS BESSE

LUCIANO DE OLIVEIRA SOUZA

**REDUÇÃO DE OCORRÊNCIAS NO PROCESSO DE SOLDAGEM QUE
OCASIONAM BAIXA PRODUTIVIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso
aprovado com nota ____ como requisito
parcial para a obtenção do grau de
Bacharel em Administração de
Empresas, tendo sido julgado pela Banca
Examinadora formada pelos professores:

Professor Orientador: André S. de Almeida Jr

Professora Convidada: Claudete Lorenzetti

Professora Coordenadora do Curso: Dra. Letícia Colares Vilela

01 de dezembro de 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me ajudado a superar todos os obstáculos que encontrei em meus caminhos e meus pais Roseli e Ricardo, que sempre me apoiaram, mostram o caminho certo, agradeço minha namorada Lara pela compreensão e apoio, e a todos os amigos e familiares.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer em primeiro lugar, a Deus, pela força, saúde e coragem durante toda esta longa caminhada. Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional em todos os momentos de dificuldade, aos meus irmãos pelo incentivo. Agradeço a todos que estiveram presentes em minha trajetória acadêmica. Aos professores e coordenadores do curso, que foram tão importantes em minha vida acadêmica e no desenvolvimento desta monografia o meu muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de retomar os estudos. Por ter me dado forças, motivação e principalmente saúde. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que contribuíram para o meu desenvolvimento. Dedico aos meus pais Luiz e Sandra pelo exemplo de vida, pelo amor e incentivo. A minha namorada Carol pela compreensão e apoio, e a todos os meus familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que me guiou durante todos esses anos do curso. Agradeço também a minha esposa Keli, que me deu força e coragem nos momentos difíceis, agradeço também a minha filha Ana Livia, que embora não tivesse conhecimento disto, mas que iluminou de maneira especial os meus pensamentos e me levando a buscar mais conhecimento. E de forma grandiosa e grata, agradeço aos meus pais, Cícero e Inês, a quem eu rogo todas as noites os motivos pelo qual eu existo.

RESUMO

Nos dias atuais empresas com sinônimo de qualidade são consideradas modelo atraindo diversos clientes. Uma empresa com gestão na qualidade não só atrai clientes como proporciona o aumento de sua competitividade dentro de um mercado globalizado, pois através da qualidade é possível reduzir seus custos internos de fabricação. Assim as organizações buscam sempre o melhor preço e qualidade total em sua produção evitando ao máximo os custos desnecessários. O objetivo desse artigo presente é a aplicação do processo *QC STORY* em um estudo de caso que busca a correção da produção do processo de soldagem que restringe seu rendimento por motivos de retrabalho e desperdícios de materiais que afetam diretamente em sua qualidade e produtividade. O trabalho busca demonstrar como as ferramentas de qualidade podem auxiliar na busca por adversidades no sistema produtivo, trazendo soluções concretas que atingem a causa raiz do problema, levando assim a correção dos processos de produção dentro da organização.

Palavras-chave: Competitividade. Processos. Produtividade. Qualidade. *QC STORY*.

ABSTRACT

Nowadays companies with synonym for quality are considered model attracting diverse clients. A company with quality management not only attracts clients but also provides the increase in its competitiveness inside a globalized market, for through quality it is possible to reduce internal fabrication costs. Thus, organizations always search for best price and total quality in its production, avoiding unnecessary costs as much as possible. The objective of this present article is the application of the *QC STORY* process in a case study that seeks the correction in the production in welding process which restrains its yield for motives of rework and wasting of material that affect directly in its quality and productivity. The work seeks to demonstrate how quality tools can help in the search for adversities in the production system, bringing concrete solutions that reach the root cause of the problem, thus leading to the correction of production processes inside the organization.

Keywords: Competitiveness. Processes. Productivity. Quality. QC STORY.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo de Processo de Transformação	24
Figura 2 - Sequência para o Controle de Qualidade.....	28
Figura 3 - Demonstração do Ciclo PDCA	30
Figura 4 - Gráfico de Controle de Variação	32
Figura 5 - 4 P's Modelo Toyota.....	34
Figura 6 - Estrutura modelo QC <i>STORY</i>	39
Figura 7 - Vista explodida do item Relógio	42
Figura 8 - Fluxo de processos de produção do item Relógio.....	43
Figura 9 - Item posicionado no dispositivo de solda	43
Figura 10 - Demonstração do item em processo de solda Robô	44
Figura 11 - Demonstração do item no processo de prensa	45
Figura 12 - Item posicionado no dispositivo de usinagem	45
Figura 13 - Item no processo de solda final	46
Figura 14 - Gráfico de Análises das Falhas	47
Figura 15 - Desenho "chapa base"	51
Figura 16 - Gráfico demonstrativo dos resultados após a ação.....	52
Figura 17 - Fluxo de processos de produção após a ação	52
Figura 18 - Gráfico redução do tempo de processo.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ocorrências do mês de Março/2014.....	48
Quadro 2 - Diagrama de Ishikawa	49
Quadro 3 - Plano de ação.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AUTOCAD	<i>Computer Aided Design</i> – Desenho Auxiliado por Computador
CEP	Controle Estatístico de Produção
DEP.	Departamento
DXF	<i>Drawing Exchange Format</i>
EDI	<i>Electronic data interchange</i>
GQT	Gestão de Controle Total
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IT	Instrução de Trabalho
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PDCA	Planejar, Executar, Verificar e Agir
PROF	Professor
QC STORY	<i>Quality Control Story</i>
RNC	Relatório de não Conformidade
STP	Sistema Toyota de Produção
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
5W2H	<i>Who, Why, Where, When, How, How Much</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	TEMA	15
1.2	PROBLEMA	15
1.3	OBJETIVOS	15
1.3.1	Objetivo Geral	15
1.3.2	Objetivo Específico.....	15
1.4	RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA	15
1.5	METODOLOGIA	16
1.5.1	Estrutura Dos Capítulos	16
2	PRODUÇÃO	17
2.1	HISTÓRIA DA PRODUÇÃO	17
2.2	CONCEITO DE PRODUÇÃO.....	20
2.3	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	21
2.4	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÃO	23
2.5	PRODUTIVIDADE.....	25
2.5.1	Planejamento e Controle e Produção (PCP).....	25
2.5.2	Conceito	25
2.6	PRODUTIVIDADE E CUSTO	26
2.7	PROCESSOS	26
2.7.1	Conceito	26
2.7.2	Controle de Processo.....	27
2.7.3	Controle Estatístico De Processo.....	30
2.8	QUALIDADE	32
2.8.1	Evolução da Qualidade	32
2.8.2	Conceito da Qualidade.....	34
2.8.3	Gestão da Qualidade	35
2.8.4	Conceito Qc Story	38
3	ESTUDO DE CASO.....	40
3.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	40
3.2	PROCESSO FABRIL	40
3.3	MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO	41
3.4	METODOLOGIA QC-STORY.....	42

3.5	PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	42
3.6	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	46
3.7	OBSERVAÇÃO	47
3.8	ANÁLISE FALHAS	49
3.9	PLANO DE AÇÃO	50
3.10	AÇÃO	51
3.11	VERIFICAÇÃO.....	51
3.12	PADRONIZAÇÃO.....	53
3.13	CONCLUSÃO	54
4	CONCLUSÃO.....	55
	REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

O tema abordado mostra como ocorrências existentes em um processo podem interferir significativamente a produtividade e qualidade de uma organização.

O objetivo do trabalho é mostrar que através de um método de qualidade e procedimentos aplicados para melhorar o processo produtivo, contribui para redução de uma determinada ocorrência.

A ocorrência em questão apresentava-se no processo de um conjunto soldado, que tem como função suportar a esteira de uma máquina escavadeira, onde após a solda havia uma chapa que “empenava” interferindo no seu fluxo dentro do processo produtivo. Para que o conjunto pudesse seguir o seu fluxo, o mesmo era retrabalhado gerando um custo além do esperado pela empresa.

Identificar a causa raiz do problema é a principal tarefa para que seja possível eliminar a ocorrência e criar uma barreira para que a mesma não volte a acontecer. Todo processo para solução do problema que envolve desde a identificação do problema até sua solução baseia-se em um método de análise e solução de problemas conhecido como *QC STORY*.

Para que o trabalho fosse desenvolvido estudou-se toda a evolução da produção, e seus conceitos, incluindo também a visão de controle de processos, e por fim o entendimento de produtividade e qualidade.

1.1 TEMA

Redução de ocorrências no processo de soldagem que ocasionam baixa produtividade.

1.2 PROBLEMA

Como eliminar a ocorrência no processo de soldagem, que afeta a produtividade e a qualidade da empresa?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Reduzir as ocorrências que afetam diretamente à produtividade e a qualidade da organização através de um método de solução de problemas.

1.3.2 Objetivo Específico

Identificar a causa raiz do problema que afeta a produtividade e a qualidade da organização através de entrevistas, observações, além da análise dos processos para o conhecimento necessário das causas fundamentais das ocorrências, aplicando a metodologia de qualidade *Quality Control Story (QC- STORY)*.

1.4 RELEVÂNCIA E JUSTIFICATIVA

Atualmente, as empresas necessitam aumentar cada vez mais a sua produtividade, levando isso em conta, torna-se necessário a eliminação das ocorrências em seus processos produtivos. Caso o problema específico persista, isto fará com que a produtividade da organização não apenas caia, mas também aumente seu índice de rejeição e diminuindo o índice de qualidade.

Consequentemente, com a produtividade baixa, o custo de produção se torna mais caro deixando a organização desfalcada para competir com as demais.

Assim, um dos motivos mais importantes que levaram na realização desta pesquisa está no fato de que o processo de solda é o que agrega mais valor à peça, tornando necessário uma atenção maior para diminuir o índice de ocorrências.

Com base no mencionado acima, outro motivo que ampare esta pesquisa é que caso ocorra falhas no processo isto poderá gerar atraso das entregas e insatisfação do cliente.

1.5 METODOLOGIA

Esta pesquisa se aplicará ao método qualitativo, no qual está baseado no estudo da melhoria de uma determinada ocorrência que ocorre no processo de soldagem, e também o método quantitativo, onde irá apresentar alguns gráficos, que serão conseguidos através da aplicação de uma ferramenta específica de processo e qualidade.

A coleta de dados ocorrerá através da observação do pesquisador diretamente no chão de fábrica, através de fotografias e registros. Ressaltamos também que a entrevista fará parte da nossa coletada de dados, para compreender melhor a ocorrência que está acontecendo no processo produtivo.

1.5.1 Estrutura Dos Capítulos

O trabalho será dividido em quatro capítulos:

No primeiro capítulo apresentou-se a Introdução, o Problema e Justificativa acompanhada da Relevância, Objetivos, Metodologia e a presente estrutura.

O segundo capítulo será abordado o sistema de produção, conhecendo um pouco de sua história e seus conceitos, em contrapartida, é importante destacar também a produtividade, o processo e a qualidade.

No capítulo três ocorrerá o estudo de caso, no qual será aplicado o método *QC STORY* a fim de eliminar uma determinada ocorrência existente em um conjunto soldado, que causa alto índice de retrabalho para organização.

Já no capítulo quatro ocorrerá à conclusão e a finalização com as referências bibliográficas.

2 PRODUÇÃO

2.1 HISTÓRIA DA PRODUÇÃO

Segundo Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer (2009, p. 28), “O início da produção de bens manufaturados deu-se com o artesanato”.

Os artesões eram responsáveis por toda parte do processo produtivo, contemplando desenvolvimento do produto, compras, produção e vendas, e se faz presente até hoje em alguns ramos de atividade produtiva, como roupas, sapatos, calçados e móveis. (PAIVA; CARVALHO JR; FENSTERSEIFER, 2009).

Além das vantagens da produção artesanal, onde o intuito era o de produzir exatamente o que o consumidor buscava, seu alto custo foi o maior motivo para que a produção artesanal desse espaço a produção em massa. (WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p. 3).

Em 1700 ocorreu a Revolução Industrial na Inglaterra, tendo como destaque a substituição da força humana e da água pela força mecanizada. (GAITHER; FRAZIER, 1999).

O mesmo autor ressalta que “Em meados dos anos 1800, o antigo sistema caseiro de produção foi substituído pelo sistema fabril, mas as enormes melhorias para as fábricas ainda estavam por acontecer”. (GAITHER; FRAZIER, 1999, p. 8).

Então Ford descobriu um novo sistema para acabar com as deficiências da produção artesanal. Esse sistema chamado por Ford de produção em massa contribuiu para que os custos de produção caíssem, e ao mesmo tempo elevando a qualidade do produto. (WOMACK; JONES; ROOS, 2004, p. 3).

Ford agregou a sua fábrica os melhores métodos para produção em sua época quando comparado a outros líderes do setor industrial. De forma que aumentou a capacidade produtiva de sua fábrica produzindo grande volume de produtos a baixo custo. (GAITHER; FRAZIER, 1999).

Conforme Chiavenato (2003), a simplicidade foi o requisito principal para a produção em massa, sendo que três aspectos sustentam o sistema, tais como:

- a) O desenvolvimento do produto durante o processo produtivo é planejada, continua e ordenada.
- b) O trabalho chega ao colaborador sem que o mesmo tenha que buscá-lo.
- c) As tarefas são verificadas em partes constituídas.

Bem como (Chiavenato 2003, p. 66):

[...], Ford adotou três princípios básicos:

1. Princípio de intensificação. Diminuir o tempo de duração com a utilização imediata dos equipamentos e matéria-prima e a rápida colocação do produto no mercado.
2. Princípio de economicidade. Reduzir ao mínimo o volume do estoque da matéria-prima em transformação, fazendo com que o automóvel fosse pago à empresa antes de vencido o prazo de pagamento dos salários e da matéria-prima adquirida. A velocidade de produção deve ser rápida: [...].
3. Princípio de produtividade. Aumentar a capacidade de produção do homem no mesmo período (produtividade) por meio da especialização e da linha de montagem. O operário ganha e o empresário tem maior produção.

Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer (2009, p. 33) menciona que “Apesar de Ford ter revolucionado a sociedade pondo sobre rodas a liberdade de ir e vir, não faltaram críticas a seu método”.

O crescimento e a necessidade de medidas de controle contribuíram para o surgimento de profissionais até então desconhecidos, que seriam responsáveis por administrar todos os problemas da fábrica. Onde havia apenas uma preocupação com os processos produtivos e tecnológicos se tornou essencial à busca de profissionais que tivessem a capacidade de organizar, planejar e controlar todo o ambiente de uma organização. (PAIVA; CARVALHO JR. FENSTERSEIFER, 2009).

Dessa forma “surgiram os primeiros “administradores” do processo produtivo. Taylor, Gantt e Gilbreth começaram a sistematizar os assuntos referentes à manufatura”. (PAIVA; CARVALHOJR; FENSTERSEIFER 2009, p. 31).

Logo para (Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer, 2009), o ordenamento dos processos ficou conhecido como Administração Científica onde suas maiores preocupações foram:

- a) Engenharia de manufatura: programar máquinas que estejam alinhadas a extensão do volume de produção.
- b) Problemas relacionados com pessoal: contratação e capacitação de mão-de-obra para se adequar ao processo produtivo.
- c) Produtividade: definir novos métodos para se produzir o melhor índice de produção por hora.
- d) Controle de materiais: expandir métodos de controle em relação às peças em estoque, processo, armazenagem e distribuição.

Posteriormente, países em que se acreditava que sua mão de obra fosse desqualificada e barata difundiram uma nova relação entre custo-qualidade desafiando o modelo tradicional de produto-processo, no qual conseguiu apresentar produtos com preços competitivos e de boa qualidade no mercado norte americano. (PAIVA; CARVALHO JR. FENSTERSEIFER, 2009).

A organização autora pela inserção de novas fontes de vantagens competitivas foi a Toyota. Do mesmo modo que Ford usufruiu dos métodos daquela época em 1900, o mesmo aconteceu com a Toyota em 1950.

“Eiji Toyoda e Taiichi Ohno foram os responsáveis pela estratégia adotada pela Toyota que mais tarde se tornaria mundialmente conhecida como Sistema Toyota de Produção, [...]”. (PAIVA; CARVALHO JR.; FENTERSEIFER, 2009, p. 36).

Desta forma o Sistema Toyota de Produção (STP) foi considerado o método mais abrangente do que uma simples redução de estoque. A este sistema foram acrescentados diversos elementos como exclusão de desperdícios, reconhecimento do funcionário, geração de um ambiente contínuo de aprendizagem além do método *Just-in-time*. (PAIVA; CARVALHO JR. FENSTERSEIFER, 2009).

Conforme (Paiva, Carvalho Jr. e Fensterseifer, 2009), destacam-se cinco elementos que favorecem o STP:

- a) Fluxo de produção: defini um ritmo contínuo de produção, buscando a redução da preparação de maquinários para elevar a capacidade de produção da mesma, através do sistema *Kanban* que simplifica o sistema através dos processos. Quando determinado processo necessita de material irá se encaminhar ao anterior para a produção do mesmo assim produzindo apenas o necessário.
- b) Política de recursos humanos: busca criar um ambiente interno motivacional para os funcionários em busca da melhoria contínua e altos desempenhos.
- c) Qualidade: através da melhoria contínua busca eliminação dos desperdícios na produção, esses podem ser identificados como refugos, deslocamentos desnecessários, retrabalhos, altos estoques.
- d) Flexibilidade: determina a capacidade de um processo alterar a produção de um produto por outro diminuindo ao máximo seu tempo de “*setup*”
- e) Relação com fornecedores: visa padronizar a qualidade das matérias primas dos produtos e identifica a quantidade exata dos lotes de entrega, para que ocorra a diminuição do estoque.

2.2 CONCEITO DE PRODUÇÃO

Segundo Maximiano (2004, p.29), “Produção é uma palavra genérica que indica todos os tipos de operações de fornecimento de produtos ou serviços.”

A produção pode ser classificada em três grupos e alguns subgrupos, para assim facilitar a discriminação de algumas ferramentas gerenciais para serem aplicadas em determinados grupos para se definir a produção. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

A produção contínua é composta por um único produto de fabricação e em sua produção não ocorrem interrupções, ela é dividida em dois grupos. (FUSCO; SACOMANO, 2007):

- a) Contínua pura, a produção é de apenas um produto e aplica-se mais em indústrias que ocorra um processo de transformação, como a de papel e aço;
- b) Contínua com diferenciação, neste tipo de produção ocorre à fabricação de vários produtos em uma mesma linha, como a produção de automóveis.

Estes sistemas possuem uma taxa alta de produtividade além de uma intensa padronização de seus produtos. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Já a produção intermitente pode ser considerada mais flexível que a produção contínua, sua produção é baseada em lotes, além de mudar constantemente para atender as necessidades de um determinado projeto. É subdividida em mais dois subgrupos: (FUSCO; SACOMANO, 2007).

- a) Sob encomenda, necessita de uma determinação de alguns postos de fabricação para a produção de um produto particular, sendo assim por se ter uma baixa padronização, os equipamentos necessitam ser flexíveis para atender a produção e geralmente em sua produção não se faz estoques, por ser de baixo volume e ter uma imensa variedade.
- b) Repetitiva (série), é a produção em média escala de alguns produtos, os equipamentos da empresa devem ser capazes de sofrer ajustes para produzir produtos diferenciados, no entanto, neste sistema ocorre uma grande lista de produtos sendo processados.

E por fim a Produção para Grandes Projetos, onde considera cada projeto como um resultado único esperado, sendo desnecessário o fluxo do produto. Neste tipo de produção as tarefas executadas são de extensa duração e os recursos

devem se adequar ao produto havendo baixa ou nula repetição de produção. Geralmente são produtos caros como edifícios, aviões e máquinas especiais de grande porte. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Maximiano (2004), afirma que o processo de transformação pode ocorrer de duas formas, ou seja, para se obter um produto as matérias primas são transformadas mediante o trabalho de pessoas ou máquinas e na prestação de serviços os próprios clientes acabam sofrendo a transformação.

Assim destaca-se que todo tipo de operação produz bens e serviços, através de um ou mais processo de transformação. De modo que a atividade de produção pode ser definida como amostra de “*input-transformação-output*”. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 37).

Os *inputs* para a produção podem convenientemente ser classificados em:

- Recursos transformados – os que são tratados, transformados ou convertidos de alguma forma;
- Recursos de transformação – os que agem sobre os recursos transformados.

Os recursos transformados são aqueles que sofrem alterações e assumem outra forma, como materiais e informações. Já os recursos de transformação são aqueles que atuam sobre os recursos transformados como exemplo pessoas e instalações.

“O processo de transformação está diretamente ligado com a natureza dos *inputs* transformados, isto é, materiais, informações e consumidores”. (FUSCO; SACOMANO, 2007, p. 25).

A finalidade do processo de transformação é tornar acessível aos clientes os produtos e serviços produzidos que são chamados de outputs. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

2.3 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A administração da produção das organizações é responsável pela produção de bens e serviços, ou seja, a maior parte das utilidades de uma pessoa, como roupas, acessórios, livros e alimentos foram produzidos graças ao gerenciamento de uma determinada produção. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Conforme Slack, Chambres e Johnston (2002, p. 30), “A administração da produção é, acima de tudo, um assunto prático que trata de problemas reais.”

No entanto, a produção pode ser dividida em três funções centrais que são: (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

- a) Função Marketing (vendas)- Interliga os produtos ou serviços, de uma organização para o seu mercado gerando pedidos de serviços além de produtos por consumidores;
- b) Função Desenvolvimento (produto ou serviço) é a criação ou a modificação de novos produtos e serviços, para acatar uma pretensão futura do consumidor;
- c) Função Produção satisfaz as necessidades e solicitações do consumidor, produzindo, entregando produtos e serviços;

Destacam-se as funções de apoio (apoio à produção) como:

- a) Função Contábil financeira- através da informação contábil consegue-se definir o processo decisório e ter um melhor controle dos recursos financeiros
- b) Função Recursos Humanos - Tem a função de contratação, recrutamento, e desenvolvimento dos funcionários.

Entretanto as empresas podem colocar nomes diferentes para definir suas funções produção, mas sempre todas serão compostas por três funções centrais para seu desenvolvimento. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

“[...] tratamos a função de produção central que compreende todas as atividades necessárias para satisfação das solicitações diárias dos consumidores.” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 33)

Para controlar todo fluxo de processo e materiais internamente em uma organização visando satisfazer o mercado, o gerente de produção dispõe de responsabilidades indiretas e diretas em determinadas atividades. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Algumas atividades indiretas de uma organização como, a de Marketing, que ocorrem fora do local de produção, acabam afetando diretamente nas decisões de produção. Desta maneira deve haver um trabalho em conjunto entre as gerências de Marketing e Produção, para assim verificar possíveis influências dos planos em definição. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Na responsabilidade direta é de fundamental importância entender quais são os objetivos estratégicos da produção, onde isto acarreta na evolução de uma visão clara da função da produção dentro da organização, além de auxiliar no alcance das metas definidas em um planejamento estratégico. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Além disso, para Fusco e Sacomano (2007, p. 32). “Uma estratégia de produção envolve a habilidade de colocar as decisões de produção na hierarquia da estratégia geral da empresa que reúne todas as estratégias funcionais e de negócio”.

Muitas vezes os produtos não são desenvolvidos na produção, porém seus resultados poderão ser afetados pelo *layout* das máquinas, desenvolvimento de processos e movimentação nas tarefas realizadas. Essas atividades estarão sendo monitoradas pelo gerente de produção para alcançar melhores resultados. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Além disso, outra responsabilidade é o planejamento e controle da produção que abrange um grupo de atividades e decisões sobre a melhor maneira de se empregar os recursos produtivos para que se possa exercer o que foi planejado. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

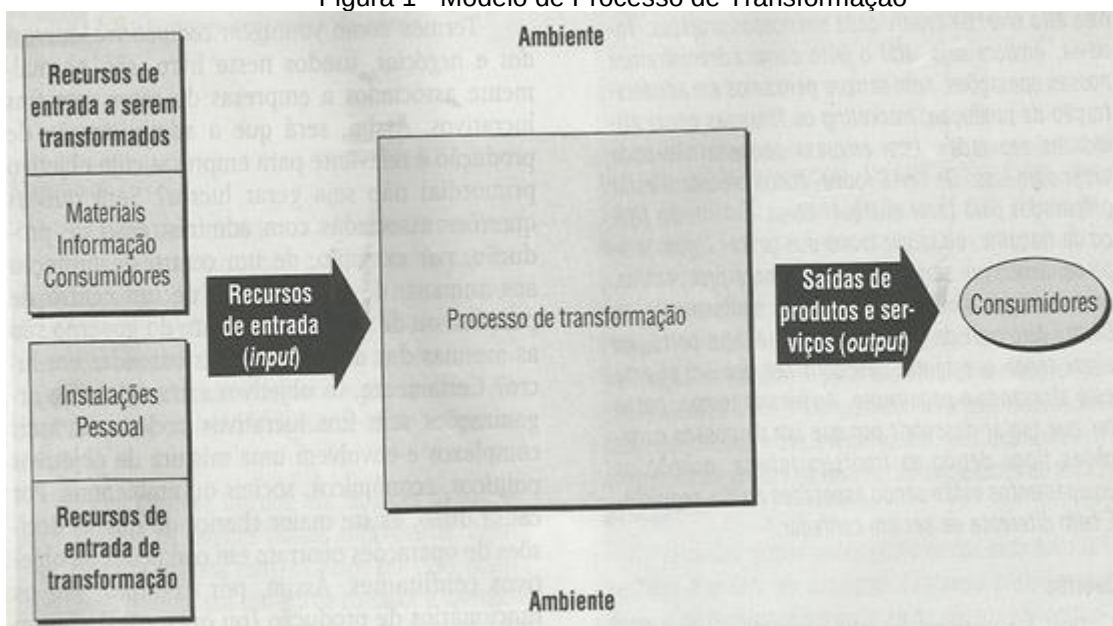
Enfim a responsabilidade de melhorar o desempenho de produção, que talvez seja a mais importante das atividades, em que cabe ao gerente de produção descobrir os caminhos que facilitam o aperfeiçoamento contínuo de suas operações. Também é necessário possuir um plano de melhoria continua para precaução de perdas e falhas no processo, aplicando os conceitos de administração da qualidade total. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Portanto todos esses deveres indicam que o gerente de produção tem a responsabilidade de criar atividades estratégicas que possam impactar no desempenho da organização, além de manter o contato com outras áreas da empresa. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

2.4 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÃO

Conforme Gaither e Frazier (1999), a Administração da Produção (APO) é basicamente o sistema de produção de uma determinada empresa, onde se tem a finalidade de transformar os inputs em produtos e serviços para a empresa.

Figura 1 - Modelo de Processo de Transformação



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 36)

Segundo Gaither e Frazier (1999, p. 5, grifo dos autores) “Esse processo de transformação é o coração daquilo que chamamos de **produção**, e é a atividade predominante de um sistema de produção”.

Para que uma empresa consiga ter sucesso ela deverá ser composta pela produção, marketing e financeiro, ou seja, o marketing será responsável pelo desenvolvimento das vendas, criando assim uma demanda para a produção, e a função financeira ficará responsável pelo o alcance dos objetivos relacionados à parte de finanças. (GAITHER; FRAZIER, 1999).

É na Administração da Produção e Operação que se encontra a maior parte dos ativos e despesas de uma empresa, portanto o seu principal objetivo é fabricar produtos e serviços com baixo custo, excelência em qualidade e entrega na data certa, para poder assim disputar com os demais adversários do mercado. (GAITHER; FRAZIER, 1999)

Conforme Fusco e Sacomano (2007, p. 25) “O sistema de produção e operações corresponde à parte “ativa” da empresa, que está diretamente engajada em torná-la competitiva e ter sucesso na obtenção e vendas de bens e serviços para o mercado consumidor”.

Portanto é nas atividades de produção e operações que ocorre a transformação dos recursos de produtos, bens e serviços da empresa. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

2.5 PRODUTIVIDADE

2.5.1 Planejamento e Controle e Produção (PCP)

O planejamento e controle de produção (PCP) são considerados o guia da produção, isto é, ele alinha a produção com o planejado, mantendo um fluxo organizado e contínuo do processo produtivo. (ROCHA, 1995).

A partir da previsão de vendas da empresa, o PCP poderá programar as quantidades de peças que serão fabricadas em um determinado período de tempo, determinando também a mão de obra e equipamentos necessários para a produção do período. (ROCHA, 1995).

Os dados produtivos são repassados para mapas ou relatórios, permanecendo assim registrados tudo o que acontece ou aconteceu na época. Nesta fase é essencial o acompanhamento para verificar se a produção bate com o planejado. (ROCHA, 1995).

Já para Rocha (1995, p. 179), “O PCP antecipa-se ao processo produtivo desenvolvendo um programa de produção que guarde a maior racionalidade possível e atenda às limitações de capacidade produtiva dos equipamentos”.

Portanto o PCP mantém comunicação com vários setores da empresa. (ROCHA, 1995).

“O PCP, como órgão controlador, deve identificar pessoas que não estão atingindo o nível aceitável de produção.” (ROCHA, 1995, p. 181)

2.5.2 Conceito

A produtividade é o meio mais claro para que a eficiência de um processo seja medida. (MAXIMIANO, 2004)

Para Maximiano (2004, p. 100), “A produtividade é definida como relação entre os recursos utilizados e os resultados obtidos(ou produção),[...]”.

Já para Falconi (1992, p. 2), “Aumentar a produtividade é produzir cada vez mais e/ou melhor com cada vez menos.”

Gaither e Frazier (1999) demonstram que há diversas maneiras para se aumentar a produtividade:

- a) Quando se utiliza uma quantidade menor ou igual de recursos e obtém-se uma quantidade maior de produção.
- b) Reduzindo a quantidade de recursos obtendo-se uma maior ou igual produção.
- c) A produtividade será aumentada quando a mesma quantidade de recursos possa produzir resultados mais elevados.
- d) Reduzindo a produção, porém reduzindo ainda mais os recursos.

Se a produtividade de uma empresa for cada vez maior, irá torná-la cada vez mais útil para a sociedade, porque estará conseguindo atender as necessidades de seus clientes com um baixo custo de seus produtos. (FALCONI, 1992).

Quando se tem uma quantidade menor de empregados para fabricar algo ainda na mesma quantidade, pode-se dizer que está aumentando a produtividade de mão de obra, já a produtividade do capital cresce quando não há mais necessidade de alguns equipamentos de produção, podendo até serem vendidos. (GAITHER; FRAZIER, 1999).

2.6 PRODUTIVIDADE E CUSTO

Através da melhoria da produtividade consegue-se baixar os custos, porém não basta apenas medir a produtividade física para baixar os custos, porque esta medição deve ter um relacionamento com os agregados monetários das empresas em si.

Para Contador (1998, p. 124, grifo do autor) “[...] **a relação entre custos é inversamente proporcional à relação entre as produtividades**, ou seja, quando se aumenta a produtividade, o custo diminui, e o custo aumenta quando a produtividade cai.”

2.7 PROCESSOS

2.7.1 Conceito

Para Falconi (1992, p. 17, grifo do autor) “**Processo é um conjunto de causas** (que provoca um ou mais efeitos)”.

Já para Fusco e Sacomano (2007, p. 28) "De maneira geral, pode-se dizer que qualquer operação produz bens e serviços ou o que é mais comum, um misto dos dois."

Com a utilização dos processos as organizações transformam seus recursos para chegar a um resultado final. (MAXIMIANO, 2004)

Portanto os processos são caracterizados por um começo, meio e fim para a transformação de algum produto ou serviço conseguindo assim atender clientes internos e externos. (MAXIMIANO, 2004).

Os diversos tipos de processos em manufatura exigem um aspecto diferente de preparar as atividades das operações bem como quanto ao volume e variedade as serem produzidos. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Os processos de projeto têm como sua principal característica o início e o fim bem definidos. Trabalham com produtos bem customizados, onde o tempo para produção é longo. O baixo volume e a alta gama de produtos e serviços são outras características do processo projeto. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Assim como nos processos de projeto os processos de *jobbing* também trabalham com alta variedade e baixo volume de produção. Nos processos de projeto os recursos são dedicados somente ao projeto, já no processo de *jobbing* seus produtos compartilham de seus recursos na operação. Além disso, os itens produzidos no processo de *jobbing* são de porte menor quando comparado com o processo de projeto. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

A definição dos processos em lotes ou bateladas é semelhante ao de *jobbing*, porém não demanda a mesma variedade de produtos. Este processo produz alta quantidade de produtos em lotes como o próprio nome já diz, assim cada vez que o produto é fabricado o processo tem fases repetitivas. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

Os processos de produção em massa são responsáveis por produzir em alto volume e quase não apresenta variedade. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

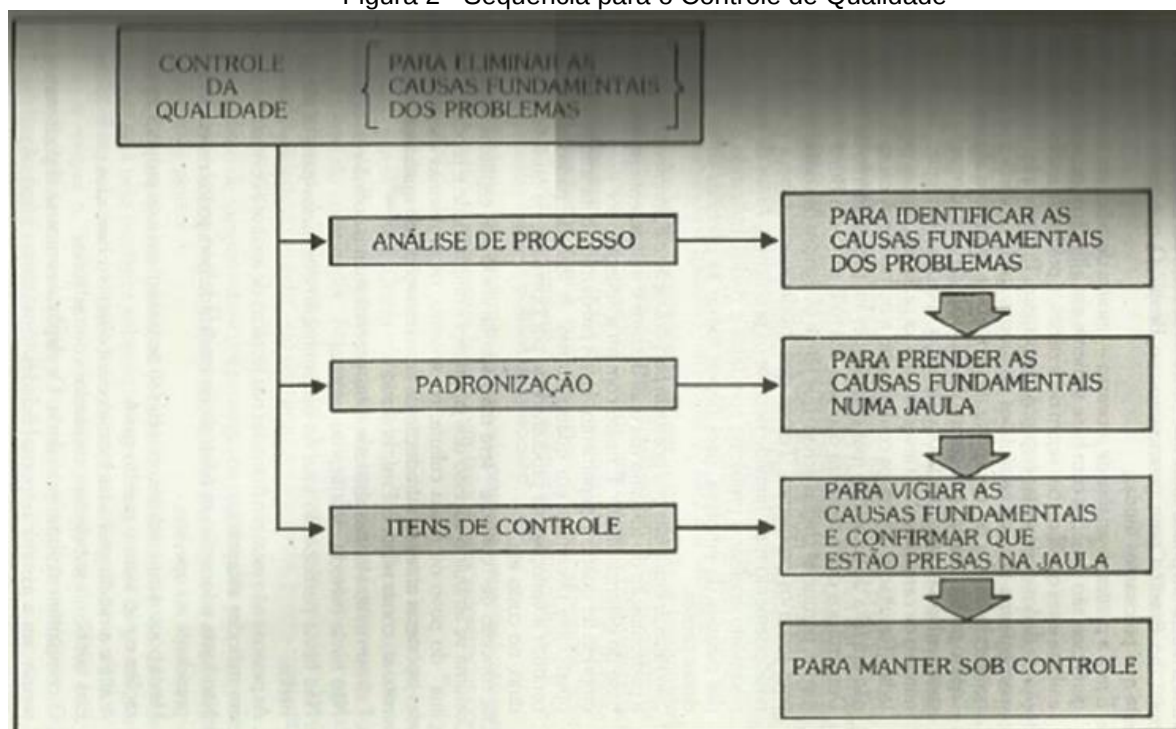
A aplicação dos processos contínuos diferencia-se do processo em massa por produzirem volumes ainda maiores do que a de produção em massa, porém tem uma variedade menor. Essa produção é contínua por um período de tempo extenso, ou até tendo a produção em um fluxo ininterrupto. (FUSCO; SACOMANO, 2007).

2.7.2 Controle de Processo

No entanto os processos dentro de uma empresa podem ser divididos em partes menores (compra, matérias primas, estoque, solda), melhorando assim o gerenciamento da empresa, e permitindo um controle eficaz do mesmo. Com o controle do processo em partes menores se torna mais fácil encontrar os problemas e definir ações sobre suas causas, enfim o controle de processos deve-se se ter início com o presidente da empresa. (FALCONI, 1992)

O processo em si começa pelo planejamento do mesmo, ou seja, através de metas e procedimentos padrão, porém quando se encontra algum erro deve-se estudá-lo para definir a causa conduzindo assim para uma análise de processo, logo após ocorre uma padronização do processo para que não ocorra o mesmo erro e de certa forma deverá ser estabelecido itens que possam manter o controle, a fim de evitar novos problemas. (FALCONI, 1992).

Figura 2 - Sequência para o Controle de Qualidade



Fonte: Falconi (1992, p. 23)

Conforme Falconi (1992, p. 29) “Método é uma palavra de origem grega e é a soma das palavras META (que significa “além de”) e HODOS (que significa “caminho”). Portanto método significa “caminho para se chegar a um ponto além do caminho”.

Com objetivo de controlar e de obter melhorias de processos dentro das organizações usa-se o PDCA. (FALCONI, 1992).

Segundo Falconi (1992, p. 31) “O caminho do sucesso para obter melhorias continuas nos processos é o de conjugar os dois tipos de gerenciamento: manutenção e melhorias, [...]”.

O ciclo *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) é utilizado por todos na empresa, seja por manutenção ou por melhoria. Os operadores de uma organização utilizam mais o ciclo PDCA de manutenção por serem responsáveis por tarefas com um padrão de execução. À medida que se aumenta a hierarquia, o ciclo PDCA é utilizado cada vez mais na melhoria, isso mostra que a chefia é a principal responsável pela sobrevivência da empresa. (FALCONI, 1992).

Sendo assim para (Falconi, 1992), o ciclo PDCA é composto por quatro etapas de controle, em inglês (*PLAN, DO, CHECK, ACTION*).

Planejar: (*PLAN*) esta etapa é responsável pela definição das metas e métodos para o alcance dos objetivos.

Executar: (*DO*) executar as tarefas alinhadas ao planejamento e coletando dados para se ter uma verificação dos processos.

Verificar: (*CHECK*) através dos dados coletados na etapa de execução, compara-se o resultado com o que foi planejado.

Atuação Corretiva: (*ACTION*) nesta etapa ocorre a correção dos problemas para que os mesmos não voltem a acontecer.

Figura 3 - Demonstração do Ciclo PDCA



Fonte: Falconi (1992, p. 30)

2.7.3 Controle Estatístico De Processo

De acordo com Ramos (1998, p. 189). “O Controle estatístico de Processo – CEP é, sem dúvida, uma das mais poderosas metodologias desenvolvidas visando auxiliar no controle eficaz da qualidade”.

O CEP é um dos métodos mais utilizados desde a segunda guerra mundial com o surgimento da qualidade no Japão, e utiliza o controle da qualidade simultâneo com o controle de processos. Assim a vistoria ocorre com os produtos já em sua fabricação ao invés de separar os produtos bons dos defeituosos depois de fabricados, sendo muito mais vantajoso eliminar os defeitos no início do processo. (RAMOS, 1998).

De acordo com Ramos (1998, p. 190),

Qualquer processo apresenta variabilidade, isto é um fato da natureza. A variação nas características da qualidade existe em função das diferenças ou inconsistências entre operários, lotes de matéria-prima, equipamentos, instrumentos de medição, etc. Entretanto, as causas de variação podem ser divididas em dois grupos: causas comuns e especiais.

As causas comuns são variações naturais existentes nos diversos processos, e resultantes de diversas fontes sem que nenhuma tenha influência sobre a outra. (RAMOS, 1998).

Portanto “A variação devido a causas comuns sempre está presente; ela não pode ser reduzida sem mudanças na concepção do processo”. (RAMOS, 1998, p. 190).

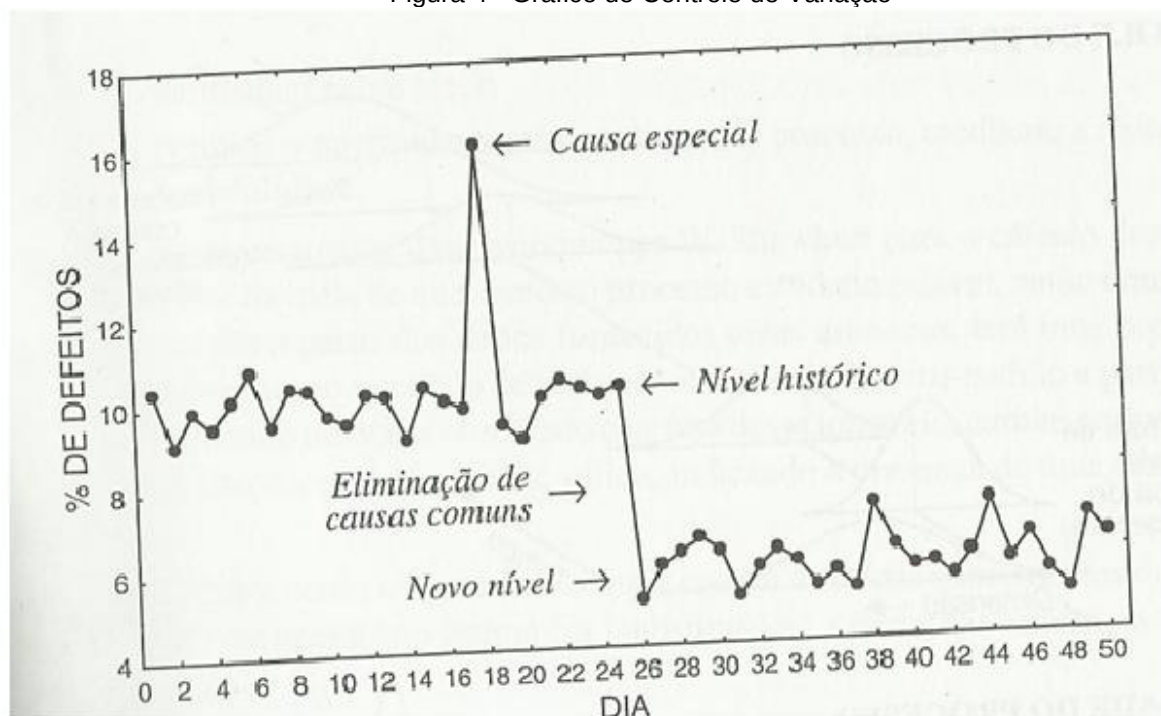
Causa especial é aquela em que se ocorre uma variação no processo de forma imprevisível, os resultados obtidos nas causas especiais são totalmente discrepantes das causas comuns. (RAMOS, 1998).

É importante distinguir as causas no processo, pois para cada tipo de causa existe um tipo de ação, como nas causas de proporção especiais que a ação é dada no local por pessoas próximas ao processo. Já nas ações de causas comuns a ação ocorre sobre o sistema de trabalho, e são feitas pela administração, considerando que o processo é consistente, porém incapaz de atender a especificações. (RAMOS, 1998).

Segundo Contador et al. (1998, p. 190)

Assim, por exemplo, a desregulagem ocasional de uma máquina pode ser ajustada pelo próprio operador. Contudo, um problema causado pela compra freqüente de matérias-primas pela empresa somente pode ser sanado pela sua gerência.

Figura 4 - Gráfico de Controle de Variação



Fonte: Contador (1998, p. 191)

Assim um processo é dado sob controle quando apenas causas comuns estão presentes nos processos. Isso não garante que causas especiais voltem a aparecer, por isso, é necessário estar sempre atento e pronto para eliminá-las para que o processo volte a se tornar estável. (RAMOS, 1998).

2.8 QUALIDADE

2.8.1 Evolução da Qualidade

Entre os séculos XVIII e XIX, ainda não se utilizava o conceito de controle da qualidade. Como visto quase tudo era fabricado e inspecionado por artesões experientes e aprendizes, sob a supervisão de um mestre do cargo. (GARVIN, 2002).

A produção era feita em pequenos lotes e a inspeção informal era realizada após o produto fabricado. (GARVIN, 2002).

Contudo a inspeção formal passou a ser necessária com o nascimento da produção em massa e a utilização de peças intercambiáveis devido ao grande volume produtivo. (GARVIN, 2002).

Com a publicação do livro *The Control of Quality in Manufacturing* em 1922, o controle da qualidade se tornou mais formal. No livro o destaque era a conformidade de peças relacionadas com sua inspeção. (GARVIN, 2002).

Em 1931 Shewhart também lança o livro *Economic Control of Quality of Manufactured Product* que também foi muito importante nesta época. No livro havia definições fundamentais sobre o controle de fabricação, além de apresentar varias maneiras de melhorar a qualidade. (GARVIN, 2002).

“Shewhart observou que era improvável que duas peças fossem fabricadas precisamente de acordo com as mesmas especificações”. (GARVIN, 2002, p. 7).

Shewhart desenvolveu então técnicas estatísticas simples, onde se designava limites e métodos gráficos, que demonstravam se os valores de produção estavam dentro da faixa aceitável pela empresa.

Assim sendo a qualidade começava a ser vista não apenas como uma disciplina aplicada na produção, porque também envolvia a gerência como um todo para a garantia da qualidade. (GARVIN, 2002).

Por volta de 1941 foram elaborados os gráficos de controle, com a tentativa de padronizar a área da qualidade. Porém, os Estados Unidos nesta mesma época não estava recebendo produtos bélicos com qualidade aceitável, sendo assim havia dois métodos para se aplicar na resolução do problema, treinamento para utilizar os gráficos de controle de processo e a adesão de um processo de amostragem de peças. A alternativa escolhida foi a amostragem. (GARVIN, 2002).

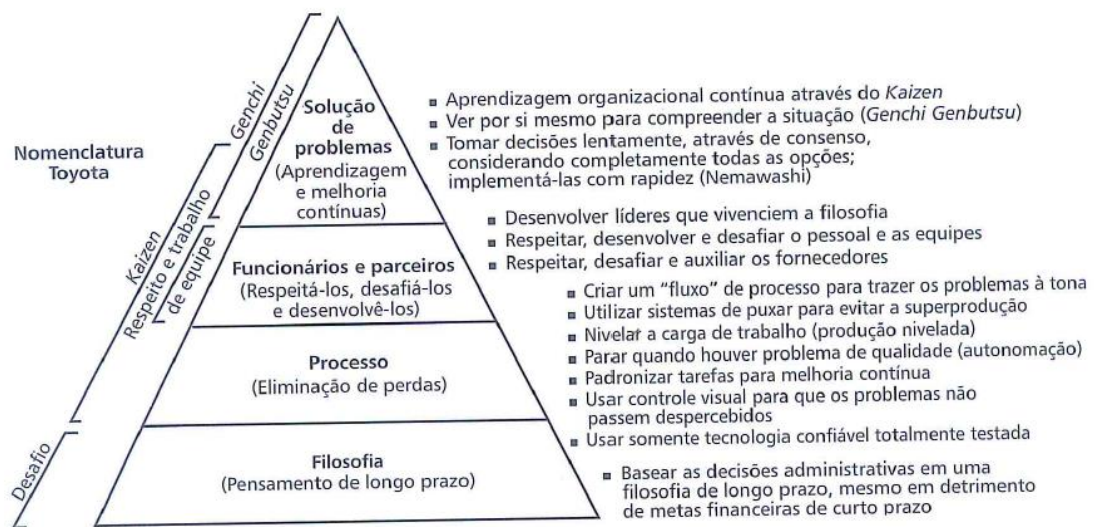
Já a Toyota surpreendeu o mundo na década de 80, quando percebeu que estava ocorrendo algo bom em sua eficiência e qualidade. Os veículos fabricados no Japão tinham uma durabilidade maior do que a dos americanos. (LIKER, 2005).

A maior parte do sucesso da Toyota é devida sua grande reputação em seu nível de qualidade. (LIKER, 2005).

“A Toyota transformou excelência operacional em uma arma estratégica”. (LIKER, 2005, p. 27).

Sua excelência é focada na metodologia de qualidade onde utiliza algumas ferramentas mundialmente famosas como o *just-in-time*, *Kaizen*, automação. Contudo seu sucesso é devido a sua aptidão de semear lideranças, equipes e cultura para a elaboração de novas estratégias, além de criarem relacionamentos com os fornecedores e de manter sempre o método de aprendizagem dentro da empresa. (LIKER, 2005).

Figura 5 - 4 P's Modelo Toyota



Fonte: Liker (2005, p. 28)

2.8.2 Conceito da Qualidade

Conforme (Lucinda, 2010, p. 1), "Qualidade significa diferentes coisas para diferentes pessoas".

Com o passar do tempo surgiu vários conceitos para a qualidade. No entanto essas definições foram elaboradas por vários autores como:(LUCINDA, 2010).

W. Edwards Deming: A qualidade é baseada na melhoria contínua

Joseph. M Duran: A qualidade é a adaptação ao uso

Philip Crosby: A qualidade é a equivalência com a condição.

Kaoru Ishikawa: A qualidade em relação ao produto é a mais econômica, útil e atende as necessidades do consumidor.

Para Slack, Chambers e Johnston (2002) a qualidade pode ser definida por cinco abordagens:

Transcendente: vê a qualidade como algo de excelência natural que nasce com o indivíduo. Sendo assim a qualidade é concluída como absoluta

Baseada na Manufatura: sua finalidade é a fabricação de produtos sem erros e que sigam as definições precisas do projeto com o emprego da qualidade.

Baseada no Usuário: O produto deve estar adequado conforme a necessidade do cliente.

Baseada no Produto: tem - se a qualidade como algo que possa ser medido de maneira precisa, para atender as necessidades do consumidor.

Baseada no Valor: ocorre a definição da qualidade nos termos de custo e preço, onde a qualidade é notada em comparação com o preço.

Consequentemente essas abordagens auxiliam na explicação de algumas visões conflitantes da qualidade nos departamentos de marketing, engenharia e produção pelo fato de uma depender da outra. (GARVIN, 2002).

2.8.3 Gestão da Qualidade

A qualidade quando baseada no cliente busca atender e superar todas as necessidades esperadas pelos clientes. (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004)

Conforme Ritzman e Krajewski (2004) constata-se que a real importância da qualidade possui vários aspectos:

Conformidade às especificações: os clientes desejam que os produtos comprados possam atender suas necessidades.

Valor: é o valor que o produto tem para a mente da pessoa, do qual ele verifica até onde está disposta a pagar por um determinado produto que possa atender as suas expectativas daquele momento.

Adequação ao uso: consideram-se as características de um produto comprado pelo cliente se irá se adequar ao trabalho.

Suporte: os produtos comprados pelo cliente podem necessitar de suporte ou manutenção em algum momento, sendo assim os clientes esperam que essas necessidades possam ser atendidas pela empresa.

Impressões psicológicas: algumas pessoas avaliam os produtos apenas pelo que vêem.

De acordo com Ritzman e Krajewski (2004) Os produtos fabricados com má qualidade podem trazer perdas para a empresa em suas vendas brutas de aproximadamente 20 a 30 por cento. Portanto estão reunidas quatro categorias de custo para o gerenciamento da qualidade:

Custo de prevenção: tem a preocupação de prevenir o erro antes que aconteça. Treinamento para os colaboradores, fazerem novamente o projeto do produto, aumentar a qualidade do produto, compreende os custos com prevenção.

Custos de Avaliação: é o custo que se tem para avaliar o nível da qualidade

do sistema operacional.

Custo de falhas internas: são os custos devidos a defeitos internos no processo produtivo como retrabalhos e refugos.

Custo de falhas externas: é quando o erro é descoberto fora da empresa, ou seja, quando o cliente já tiver recebido o produto.

Consequentemente a gerência possui o desafio de esclarecer aos seus colaboradores, sobre a importância da qualidade além de motivá-los a desenvolver sempre a qualidade produtiva. (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

Com base no mencionado acima “Há uma crescente consciência de que bens e serviços de alta qualidade podem dar a uma organização uma considerável vantagem competitiva”. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON 2002, p. 549).

O faturamento de uma empresa pode ser aumentado quando se tem boas vendas e preços maiores que conseguem comandar o mercado. Os custos também podem ser reduzidos quando se tem eficiência, produtividade e a utilização de capital de maneira correta. Portanto a função produção deve ter a responsabilidade de que os bens e serviços de qualidade serão atingidos para os consumidores internos e externos. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

“Um fator importante para melhorar a qualidade por meio do GQT consiste em vincular o projeto dos produtos ou serviços aos processos que os produzem”. (RITZMAN; KRAJEWSKI 2004, p. 108).

Para se melhorar a qualidade, é essencial que a coleta de dados seja o primeiro passo a ser tomado. Através dos dados coletados consegue-se definir a atividade que exige melhoria e o grau da ação corretiva.(RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

Com a estratificação, pode-se decompor um problema em partes menores. A estratificação é considerada um método, por que busca demonstrar de onde surgiu o problema. (FALCONI, 1992).

Existem algumas ferramentas que organizam e demonstram os dados para se definir o local para melhoria contínua: (RITZMAN; KRAJEWSKI, 2004).

Lista de Verificação: Quase sempre é o primeiro a se utilizar para identificar um problema de qualidade. Através dela se registra as ocorrências e a frequência de algum produto.

Histogramas e Gráficos de Barras: Com os dados coletados da lista de verificação, podem-se montar os gráficos e histogramas. O histograma é a síntese

das informações medidas em escala contínua, que demonstrando a distribuição de frequência. Já o gráfico é a representação das falhas através de um conjunto de barras.

Gráficos de Pareto: Quando se verifica que há diversos problemas de qualidade, o gerente deve definir qual deles deve sanar primeiro. Seu conceito é denominado através da regra 80-20. Portanto quando se mantém o foco nos 20 por cento dos valores, o gerente consegue atingir cerca de 80 por cento das ocorrências da qualidade.

Seus itens são identificados através de gráficos de barras, onde os fatores são indicados de maneira decrescente de frequência no eixo horizontal. Também possui dois eixos verticais, o da direita indicando à porcentagem e o da esquerda a frequência.

Diagrama de Dispersão: Quando se tem a suspeita de que um fator esta ocasionando ocorrências específicas de qualidade. O diagrama pode negar ou afirmar a suspeita, através de um gráfico com duas variáveis demonstrando se ela tem semelhanças entre si.

Diagramas de Causas e Efeitos: Desenvolvido por Kaoru Ishikawa, ajuda a ligar as reclamações dos clientes com as operações que fazem parte do mesmo.

Também conhecido como espinha de peixe, o principal problema se localiza na cabeça do peixe, já os ossos estruturais são as causas potenciais dos problemas que são preenchidas com o *brainstorming*.

Gráficos: Demonstra os dados de diversas maneiras, como gráfico de barras, gráfico de tortas e de linhas.

Para ajudar nas tarefas diárias do gerenciamento, há muitos instrumentos criados por excelentes autores. Quando necessários pode-se utilizar algumas dessas ferramentas para auxiliar nos processos decisórios, diminuindo assim os erros criados por maus planejamentos. (DAYCHOUM, 2007).

O *Poka-Yoke* é um conceito amplamente utilizado na indústria japonesa, ele compreende qualquer dispositivo que ajude na prevenção dos erros do processo fabril. Esta ferramenta auxilia para que se consiga atingir o zero defeito e eventualmente acabar com as inspeções de controle de qualidade, no término de uma linha produção. (RAMOS, 1998).

Concomitante a isto, o *Brainstorming* é uma ferramenta utilizada quando se deseja obter respostas rápidas para problemas simples. (DAYCHOUM, 2007).

“É uma técnica de criatividade geral que pode ser usada para identificação de riscos usando-se partes dos membros da equipe de projetos ou especialistas no assunto”. DAYCHOUM (2007, p. 41).

As ideias também podem estar interagidas com a circunstância ou desfecho de alguma ocorrência ou ainda no sentido da constituição de um novo produto ou uma novidade. (DAYCHOUM, 2007).

Segundo (Daychoum, 2007, p. 41), “Sua meta é obter uma lista abrangente de opiniões que podem ser abordadas mais tarde no processo de análise. Sob a liderança de um facilitador, as pessoas geram ideias sobre o assunto em pauta”.

Já o método 5W2H é baseado em perguntas com o intuito de conseguir informações que ajudarão em um determinado planejamento. Originária dos termos da língua inglesa *What, Who, Why, Where, When, How, How Much*.(DAYCHOUM,2007).

Portanto esta é uma ferramenta muito prática que concede a entrada a qualquer momento sobre os dados do processo.

2.8.4 Conceito Qc Story

Conforme Falconi (1992), o controle da qualidade é composto por:

Planejar a Qualidade: a qualidade deve atender os padrões e gerar a satisfação das pessoas.

Manter a Qualidade: deve-se padronizar e manter uma moral padrão, custo, qualidade e atendimento.

Melhorar a Qualidade: a inovação da qualidade é essencial, pra baixar custos e atender as necessidades do cliente.

O principal método par solucionar um problema de controle da qualidade é o *QC STORY*, assim chamado pelos japoneses e que tem uma importância fundamental manter a qualidade. (FALCONI, 1992).

Qualquer mudança que ocorra sendo decidida antes pela gerência da empresa, será para a solução de um problema, pelo fato do processo haver falha. Assim sendo, se houver qualquer decisão da gerência para alguma mudança, deverá ser conduzida por uma análise de processo, seguindo um método para sanar um problema. (FALCONI, 1992).

“A análise de processo é a tarefa básica do técnico que utiliza para isso recursos mais profundos de estatística e de tecnologia de processo e produto”. (FALCONI, 1992, p. 209).

É com a análise de processo que se adquiriram mais recursos científicos e tecnológicos. Com o passar do tempo o conhecimento científico vai se juntando a análise de processo. (FALCONI, 1992).

“O Prof. Ishikawa afirma que foi através da Análise de Processo e Análise da Qualidade que o Japão experimentou um grande desenvolvimento tecnológico nos últimos 30 anos”. (FALCONI 1992, p. 209).

Figura 6 - Estrutura modelo QC STORY

PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	②	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	③	Análise	Descobrir as causas fundamentais.
	④	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
D	⑤	Ação	Bloquear as causas fundamentais.
C	⑥	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	⑦	(Bloqueio foi efetivo?)	
A	⑧	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	⑨	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

Fonte: Falconi (1992, p. 211)

3 ESTUDO DE CASO

3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O trabalho foi aplicado na empresa Pedertractor situada em Pederneiras interior de São Paulo.

A empresa surgiu em 1977 com o nome de Coletores Renata Ltda. com o objetivo de produzir peças para Clark Equipamentos, que posteriormente se tornaria Volvo do Brasil. Em 1985 a empresa adquiriu uma área de 16 mil m² situada na AV. Alberto Clementino Moreira, e no mesmo ano passou a se tornar a Pedertractor Ltda.

Anos mais tarde, em 2004, a Pedertractor adquiriu uma nova área com 127 mil m² onde foi construído seu novo parque industrial, nesta época a empresa já contava com aproximadamente 800 colaboradores de Pederneiras e região, além de contar com máquinas de última geração para fabricar peças e implementos para máquinas agrícolas e construção civil.

Em 2011, a Pedertractor passou a ser uma empresa S/A (Sociedade Anônima) de capital fechado. A Pedertractor S/A, nos dias de hoje, conta com aproximadamente 2 mil colaboradores em uma área construída de 76 mil m² tendo como clientes principais montadoras de máquinas agrícolas do país, além de exportar para vários outros países como Índia, Argentina, China, Estados Unidos.

3.2 PROCESSO FABRIL

A fabricação de produtos na PEDERTRACTOR é baseada na produção por encomenda onde os pedidos de compra são passados pelos clientes através do *Electronic data interchange* (EDI).

A fabricação tem início no corte, e conta com máquinas de corte a laser e corte plasma. O processo de corte começa no setor de engenharia, onde o mesmo desenvolve o desenho do produto pelo AUTOCAD para posteriormente ser enviada para máquina como arquivo *Drawing Exchange Format* (DXF), um arquivo de intercâmbio para modelos de CAD). A principal matéria prima utilizada pela empresa são chapas de aço que após o processo de corte podem passar por diversos

processos de manufatura como, dobra usinagem, prensa, rebarba, calandra, solda, jato de granalha.

A Pedertractor possui certificado ISO9001 desde 2002, certificado este que garante que o processo produtivo seja padronizado aumentando a qualidade de seus produtos.

Para garantir a qualidade de seus produtos a Pedertractor conta com vários profissionais treinados para realizar a inspeção de peças. A rotina de trabalho no setor de Qualidade é determinada pela Instrução de Trabalho (IT – 235), onde algumas definições são descritas para melhor entendimento do “produto com qualidade”.

Inspeção: Ato de confrontar criticamente as especificações de desenho, desvios do produto ou processo.

Conforme / Conformidade: Produto ou peça que atenda os padrões, parâmetros especificações e/ou medidas especificadas em desenho do cliente.

Não - conforme / Não-Conformidade: Resultado insatisfatório de um processo, produtos que não atendem a requisitos ou padrões especificados.

Retrabalho: Possibilidade de recuperação de um produto ou processo não conforme.

Rejeitar / Rejeição: Ato de reprovar o produto ou peça quando evidenciado por meio de inspeções que o mesmo está totalmente ou parcialmente fora da especificação ou requisitos do desenho do cliente, comprometendo a qualidade do serviço ou produto.

3.3 MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO

A fim de se manter competitiva no mercado, um dos principais objetivos das organizações vem sendo em melhorias de processo, para assim reduzir ao máximo suas falhas e minimizar o seu custo interno de fabricação.

O problema ocorrido baseava-se no alto índice de retrabalho presente em um conjunto soldado (relógio), que tem como função suportar a esteira de uma máquina escavadeira. O objetivo então era o de reduzir significativamente o índice de rejeições aplicando um método que se compreende a causa raiz do problema para eliminá-la, sendo este o *QC-STORY*.

3.4 METODOLOGIA QC-STORY

O método *QC-STORY* utilizado para que alcançar os objetivos constitui nas seguintes etapas:

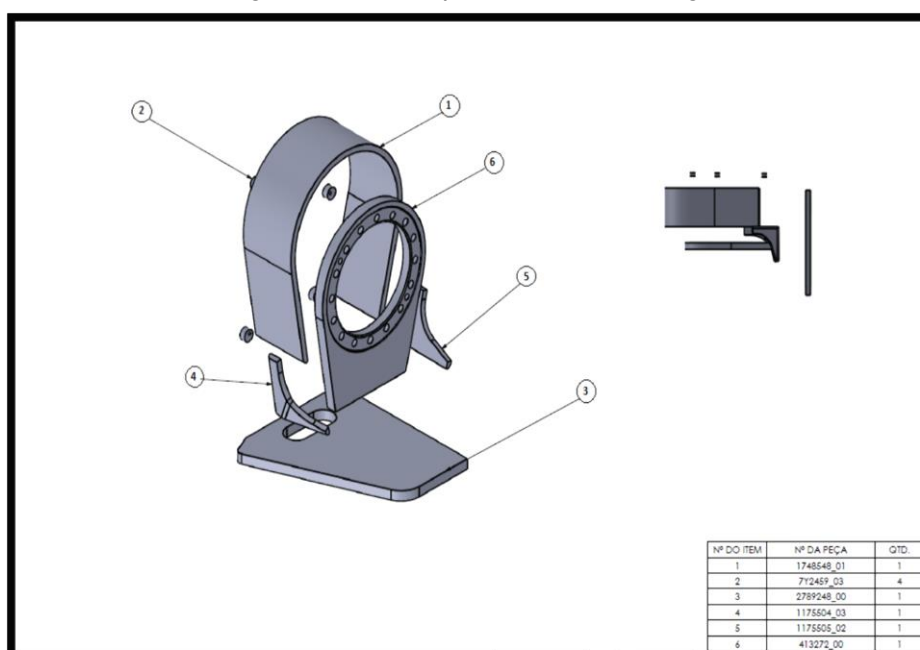
- a) Identificação do problema
- b) Observação
- c) Análise
- d) Plano de ação
- e) Ação
- f) Verificação.
- g) Padronização
- h) Conclusão

Para que esta aplicação fosse possível, uma equipe de colaboradores foi desenvolvida, sendo composta pelos integrantes: Diego Gandara, Silvio Luciano, Rogério Pinto, Ricardo Bessi, e os autores desta monografia.

3.5 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

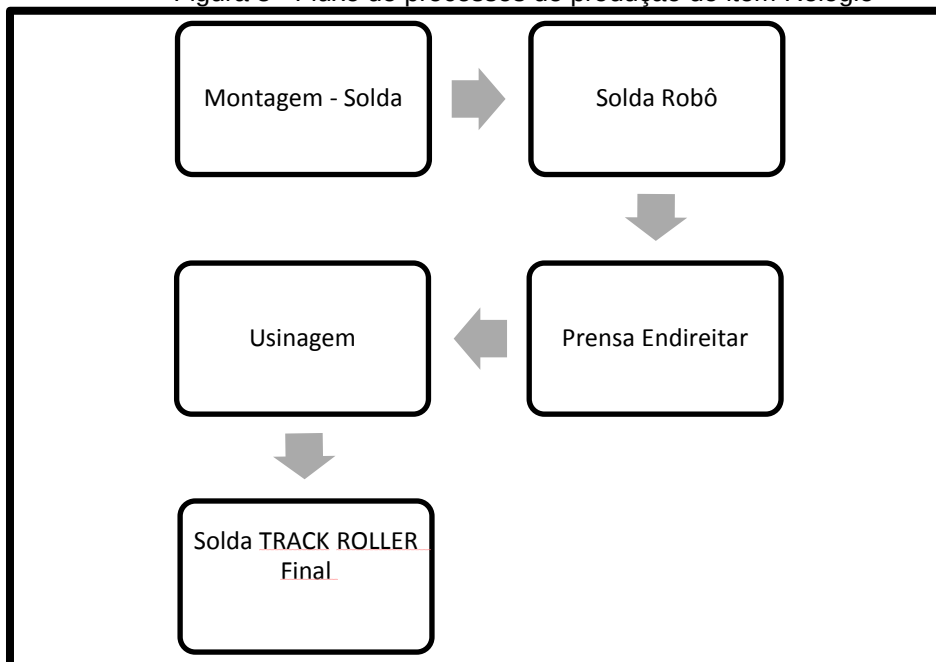
O processo descrito abaixo representa o fluxo de produção do item “relógio”.

Figura 7 - Vista explodida do item Relógio



Fonte: Pedertractor S/A

Figura 8 - Fluxo de processos de produção do item Relógio



Fonte: Desenvolvido pelos Autores

Solda Montagem: O primeiro processo do item “relógio” é o de solda, onde os itens semi acabados são agregados formando assim o conjunto completo. Este processo é realizado por um colaborador auxiliado por um dispositivo de solda, que irá garantir que o produto seja fabricado com padronização. Neste processo os componentes são apenas “ponteados”, ou seja, o soldador não irá preencher totalmente a solda do conjunto, apenas irá utilizar a solda para fixar os componentes nas medidas corretas.

Figura 9 - Item posicionado no dispositivo de solda



Fonte: Pedertractor S/A

Solda Robô: Em seguida ao processo de montagem, o processo de Solda Robô é o responsável por preencher toda a solda do componente.

Figura 10 - Demonstração do item em processo de solda Robô



Fonte: Pedertractor S/A

Prensa: O processo de prensa é o responsável por endireitar a “chapa base” (2789248), onde a chapa “empenada” influenciará tanto na usinagem do item como na montagem do conjunto final. Esse processo foi acrescentado devido à necessidade de se manter a planicidade da “chapa base”.

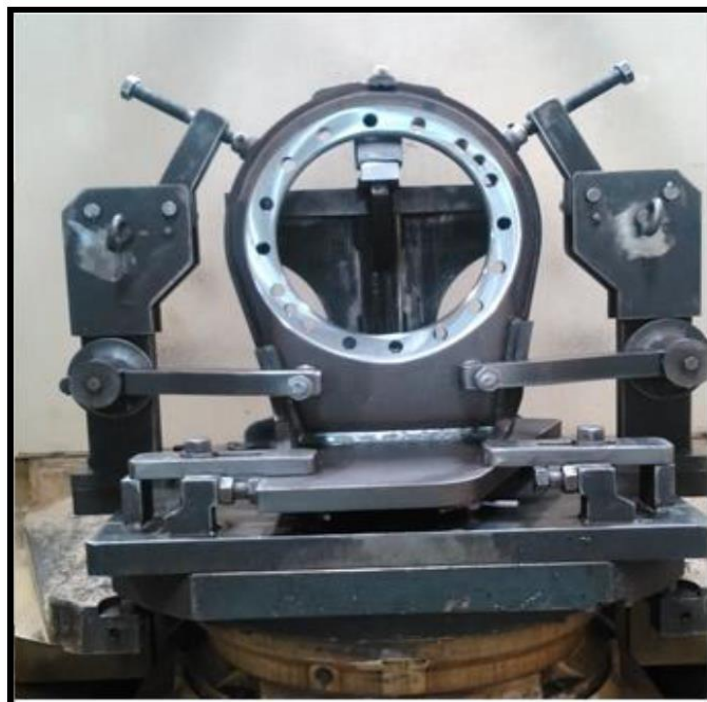
Figura 11 - Demonstração do item no processo de prensa



Fonte: Pedertractor S/A

Usinagem: Após o processo de prensa, o próximo passo para fabricação do item é o de usinagem.

Figura 12 - Item posicionado no dispositivo de usinagem



Fonte: Pedertractor S/A

Solda final: Este é o processo onde será montando o conjunto completo para posteriormente pintar e enviar ao cliente.

Figura 13 - Item no processo de solda final



Fonte: Pedertractor S/A

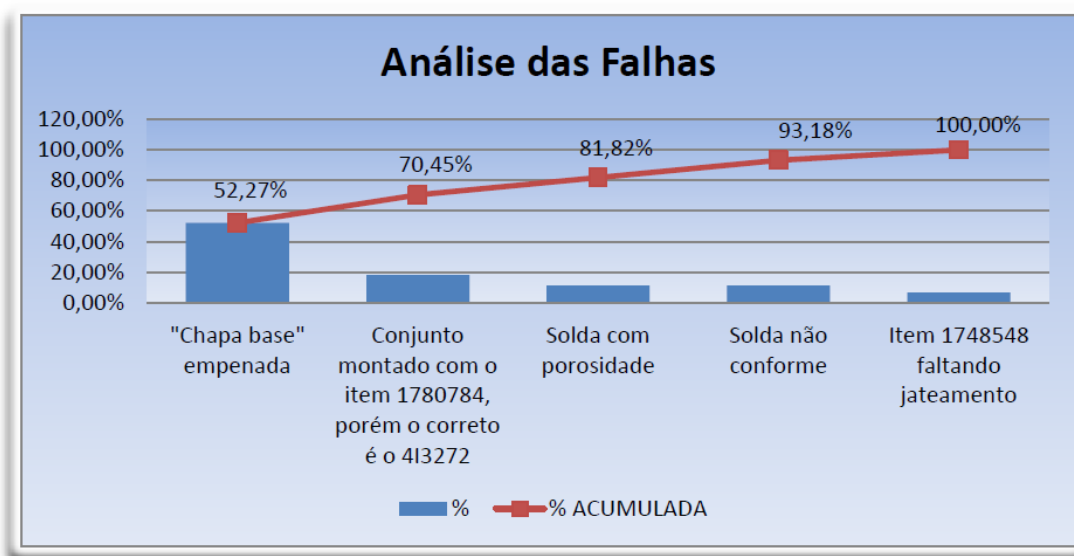
3.6 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Foi constatado que o item “relógio” apresentava alta movimentação dentro da empresa devido a retrabalhos, ocasionando também alta perda de produtividade.

O problema gerava custos de qualidade, custos com perda de material e tempo, onde os ganhos que a solução traria para organização seriam de eliminação da falha e eliminação de processos internos.

A partir de um Relatório de não conformidades (RNC), criou-se um Diagrama de Pareto, onde foram levantadas as principais ocorrências que afetavam o item “relógio”.

Figura 14 - Gráfico de Análises das Falhas



Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

As ocorrências com maior número de registro levaram a escolha dos problemas, sendo estas:

Falha 01 - "Chapa base" empenada

Falha 02 - Conjunto montado com o item 1780784, porém o correto é o 4I3272.

Para o problema com item montado com o componente errado (Falha 02), a solução foi imediata, sendo instalado um dispositivo a prova de erros conhecido como *Poka-Yoke* para evitar o erro na montagem do item e assim solucionando o problema.

Já para o problema com a "Chapa base" empenada foi levantado um estudo mais detalhado para que fosse possível o seu entendimento.

3.7 OBSERVAÇÃO

Nesta etapa foi levantado os dados das ocorrências ao longo do mês de Março. A finalidade desta etapa é a de levantar todas as características do problema.

Problema - Chapa base empenada

Quadro 1 - Ocorrências do mês de Março/2014

		TOTAL
A	"Chapa base" empenada	33
B	Conjunto montado com o item 1780784, porém o correto é o 4I3272	20
C	Solda com porosidade	10
D	Solda não conforme	9
E	Item 1748548 faltando jateamento	6

	FALHA									
DIA	A	QTDE	B	QTDE	C	QTDE	D	QTDE	E	QTDE
1										
2										
3	X	1			X	1	X	1		
4	X	3			X	1	X	1		
5	X	2	X	4						
6	X	6	X	4	X	1				
7			X	3						
8										
9										
10	X	3	X	3			X	2		
11	X	2	X	2						
12	X	3	X	4						
13							X	1		
14	X	4			X	1				
15										
16										
17	X	3					X	1	X	4
18	X	1					X	1	X	2
19	X	1					X	1		
20	X	1			X	1	X	1		
21	X	2								
22										
23										
24	X	1			X	2				
25					X	1				
26										
27					X	1				
28					X	1				
29										
30										
31										
TOTAL		33		21		10		9		6

Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

Tempo: Foi constatado que o período em que se realizava o trabalho (manhã, tarde, noite) não influenciava na variação do produto, ou seja, a variação no produto estava presente em todos os turnos da fábrica.

Local: A principal variação do produto ocorria somente na "chapa base".

Tipo: Os materiais utilizados no componente possuem sempre a mesma característica, não tendo influência sobre as ocorrências do processo.

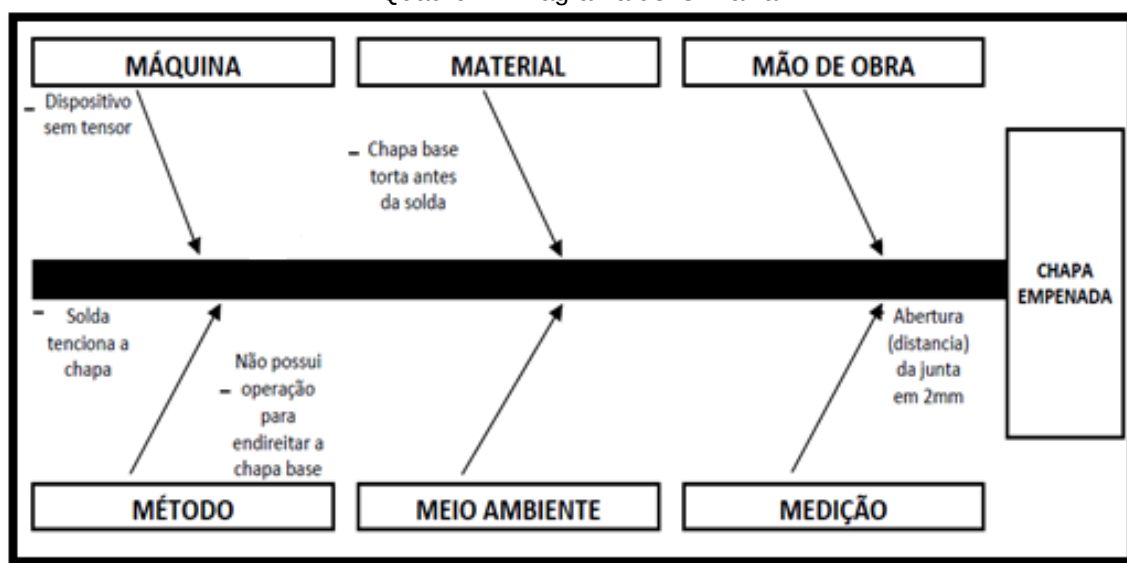
Sintoma: O principal sintoma analisado foi o a variação de medida após o processo de solda.

3.8 ANÁLISE FALHAS

Na análise das falhas as ferramentas empregadas foram o “*Brainstorming*” e posteriormente o Diagrama de Ishikawa.

Nesta análise participaram toda equipe, mais o líder do setor de solda e um colaborador do Departamento Técnico de Soldagem, onde foram levantadas algumas causas para tal problema.

Quadro 2 - Diagrama de Ishikawa



Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

Dentro da análise obtida no diagrama, discutiram-se as causas mais prováveis que contribuíam para ocorrência.

Dispositivo sem tensor: O projeto do dispositivo foi elaborado apenas para conter os tensores nas extremidades. A hipótese é provável, porém foram relevados outros meios para correção do problema, devido ao difícil acesso tanto para o grampo de fixação quanto para o Robô.

Solda tenciona a chapa: O processo de solda está dentro norma especificada e devido a isso foi descartada.

Não possui operação para endireitar a chapa base: Foi verificado novamente o processo e constatado que estava seguindo os procedimentos corretos, portanto foi descartada.

Chapa base torta antes da solda. Descartado, pois a mesma já vem conforme para o processo de solda.

Abertura (distância) da junta em 2mm: A abertura existente no conjunto contribuía para que a chapa empenasse após a solda. Tornando a hipótese provável.

3.9 PLANO DE AÇÃO

A partir das duas hipóteses prováveis: Dispositivo sem tensor; Abertura (distância) da junta em 2 mm foi elaborado um plano de ação. A ferramenta 5W2H foi utilizada para auxiliar nas ações corretivas sobre as possíveis causas para o problema.

Quadro 3 - Plano de ação

5W2H							
Data: 18/02/2014							
Objetivo: Eliminar a abertura da junta existente na montagem do conjunto, e eliminar o empenamento da chapa base							
O que?		Por que?	Onde?	Quem?	Quando?	Como ?	Quanto?
Ação		Motivo	Local	Responsável	Prazo	Definição da ação	Custo
Item 1748548 alterado "DXF" de corte. Ação 1		Para reduzir a abertura da junta de 2mm para 0mm	Dep. Engenharia	Reinaldo	24/03/2014	Através do desenho existente, realiza-se a alteração necessária pelo software AUTOCAD	R\$ 0,00
Item 1748548 alterado a "chapelona" de conferência de calandra. Ação 2		Para garantir a montagem sem abertura de junta	Dep. Engenharia	Reinaldo	24/03/2014	Cortada uma nova chapa	R\$ 45,00
Item 413272 alterado "DXF" de corte. Ação 3		Para reduzir a abertura da junta de 2mm para 0mm	Dep. Engenharia	Reinaldo	24/03/2014	Através do desenho existente, realiza-se a alteração necessária pelo software AUTOCAD	R\$ 0,00
2789248 - Alteração de processo, acrescentado processo de dobra. Ação 4		Devido a não possibilidade de se instalar tensores no dispositivo o método encontrado foi de acrescentar o processo de dobra	Dep. PCP	Julio	24/03/2014	Incluindo processo de dobra no sistema.	R\$ 0,00

Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

3.10 AÇÃO

Devido a colaboração de todos envolvidos na aplicação da metodologia *QC STORY*, a causa raiz do problema foi identificada e nesta etapa foi aplicada as ações adequadas.

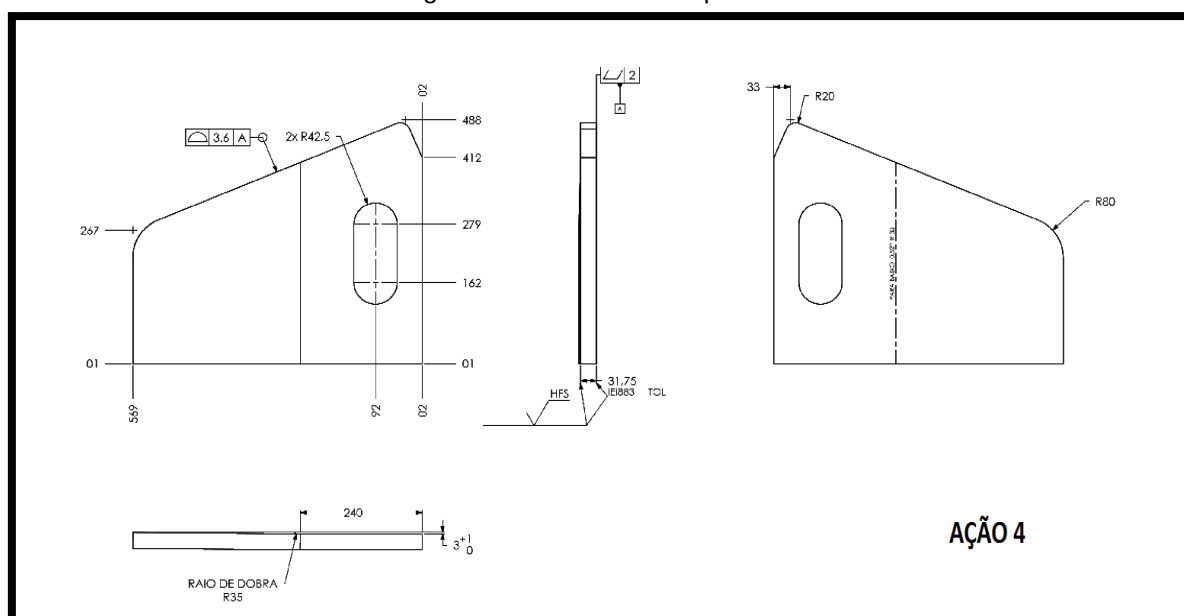
Ação 1: Foi alterado o comprimento total do item 1748548 para que a abertura da junta fosse reduzida de 2mm para 0mm.

Ação 2: Foi criado uma chapa de conferência para conferir o raio do item 1748548.

Ação 3: Foi alterado o comprimento total do item 413272 para que a abertura da junta fosse reduzida de 2mm para 0mm.

Ação 4: No item 2789248 ("chapa base") foi realizada uma análise em que foi constatado que após a solda o item sofria uma variação positiva de aproximadamente 3,5mm, com base nesta análise foi acrescentado um processo de dobra na peça, deixando-a com o ângulo negativo (R35), onde logo após o processo de soldagem o mesmo retornava dentro da tolerância especificada.

Figura 15 - Desenho "chapa base"



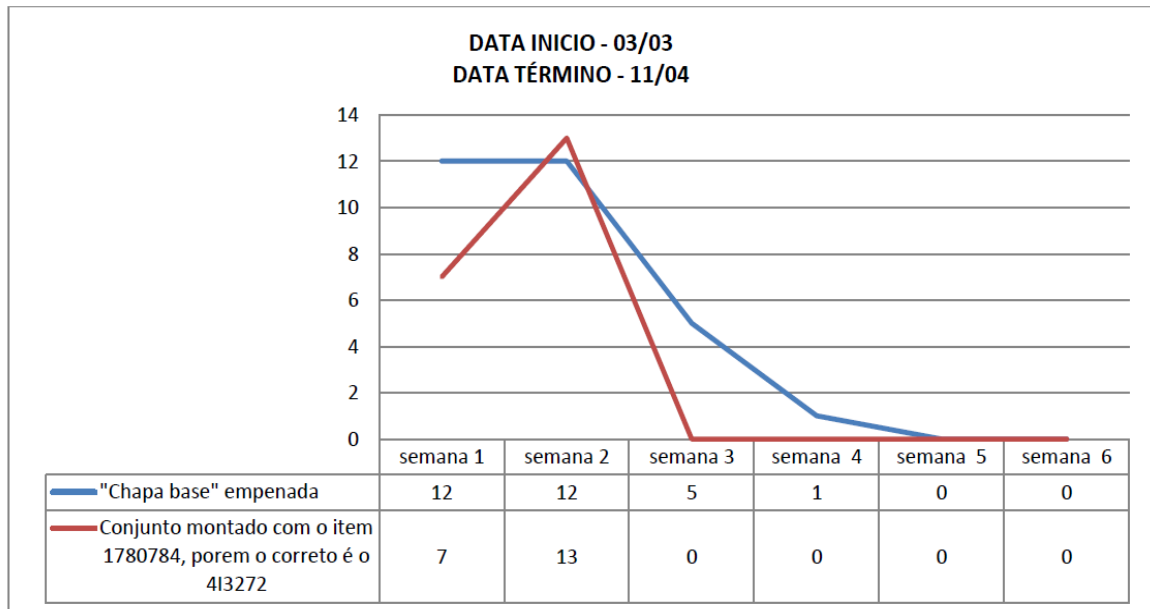
Fonte: Pedertractor S/A

3.11 VERIFICAÇÃO

Após a aplicação das ações foi realizado um acompanhamento do item, em

que se tornou possível identificar que as ações foram satisfatórias, eliminando totalmente o erro conforme o gráfico mostrado abaixo.

Figura 16 - Gráfico demonstrativo dos resultados após a ação

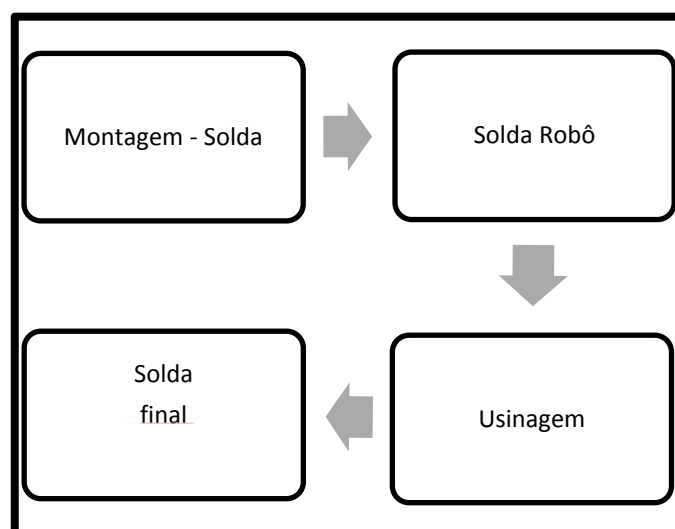


Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

Outro ponto importante a ser destacado foi a eliminação do processo de prensa para endireitar a chapa, onde foi possível diminuir o custo com movimentação e de processo.

Assim o fluxo de produção do item foi alterado tomando a seguinte característica.

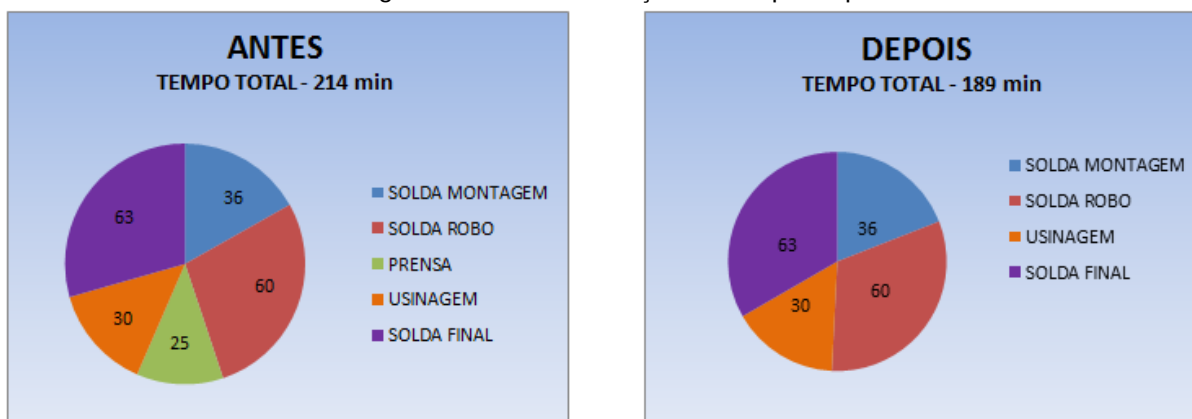
Figura 17 - Fluxo de processos de produção após a ação



Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

Com a eliminação do processo de prensa o tempo de produção do item “relógio” passou de um total de aproximadamente 215 min para aproximadamente 190 min.

Figura 18 - Gráfico redução do tempo de processo



Fonte: Desenvolvidos pelos Autores

3.12 PADRONIZAÇÃO

De acordo com a etapa de verificação das ações realizadas, foi possível concluir que as mesmas foram satisfatórias, então o processo de teste passou a se tornar padrão.

Uma nova reunião foi realizada com toda a equipe do projeto, onde foi determinado que as ações realizadas fossem expostas pelos líderes a cada área envolvida.

Com as novas mudanças que ocorreram no processo de produção, tornou-se necessário difundi-las para todas as células que faziam parte do processo de fabricação do item “relógio”

Ficou determinado também que os líderes de cada área acompanhassem o processo para assegurar que o não cumprimento do processo possa ocorrer.

As mudanças no processo do item “relógio” foram aplicadas para os demais modelos apresentados, que totalizam 9 modelos; (2543024; 2368338; 2368339; 2368357; 2368358; 2789418; 2789419; 2847210; 2847211).

A maneira mais eficaz de se tornar padrão essas alterações, foi através da revisão de processo, atingindo assim resultados significativos para as demais peças produzidas.

3.13 CONCLUSÃO

O método *QC STORY* se torna autossuficiente pelo fato de suas ferramentas demonstrarem qual o principal problema que está afetando o processo e diminuindo a produtividade e qualidade do produto fabricado. Seguindo as etapas da metodologia aplicaram-se umas das ferramentas de fundamental importância para a definição do problema, à ferramenta 5W2H, que definiu o que deveria ser feito para resolver a ocorrência, além de levantar ideias do “porque” o problema estava ocorrendo. Com as informações levantadas, e as ideias de resolução do problema definidas, tomou-se as ações necessárias para sanar o problema, onde seu êxito foi confirmado através da “verificação” e padronização.

Com base nos resultados obtidos com a metodologia *QC STORY*, o grupo conseguiu atingir o objetivo para que o problema fosse corrigido, além de demonstrar a grande eficiência da ferramenta.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do trabalho apresentado foi baseado através do método quantitativo e qualitativo, onde necessitou do empenho do grupo para a obtenção dos dados para se fazer o levantamento do histórico dos problemas com a “Qualidade”. Esta etapa do levantamento dos problemas foi a que exigiu um maior esforço devido ao tempo necessário para acompanhar o item na produção.

O material utilizado de apoio para o estudo foi de fácil acesso, assim apresentamos toda a evolução na história da produção, evidenciando como o termo “Qualidade” desenvolveu-se e se tornando essencial para uma organização e seu desenvolvimento diante dos seus concorrentes.

Através da implantação de um método desenvolvido no Japão conhecido como *QC STORY* e aplicado na empresa Pedertractor S/A, em que o objetivo foi a redução das falhas no seu processo de solda, processo este que é visto como crítico por agregar maior valor ao produto, concluímos que o método teve resultados satisfatórios para o estudo realizado, onde a causa raiz do problema foi resolvido por meio de ferramentas de simples aplicação e totalmente eficaz no alcance das metas planejadas.

Também podemos destacar que o *QC STORY* é um modelo totalmente atualizado fazendo com que empresas possam utiliza-las em ações preventivas ou corretivas, para que traga melhorias contínuas e possa contribuir para permanecer competitiva no mercado, entretanto nada impedirá de se buscar ou criar um novo método composto por ferramentas diferenciadas que identifiquem ou demonstrem a solução dos problemas de qualidade e serem aplicadas no processo produtivo de uma organização.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999. 230 p.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução a Teoria Geral da Administração**. 7. ed. São Paulo: Elsevier, 2003

CONTADOR, Jose Celso (Org.). **Gestão de Operações: a engenharia de produção a serviços da modernização da empresa**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004. 593 p. Coordenador.

DAYCHOUM, Merhi. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento**. 3. ed. São Paulo: Brasport, 2007. 245p.

FALCONI, Vicente Campos. **TQC Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. 7.ed. Minas Gerais: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1992

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002. 598p.

GARVIN, David A. **Gerenciando a Qualidade: A Visão Estratégica e Competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992. 357 p. Tradução de Engº João Ferreira Bezerra de Souza.

LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005. 316 p. Tradução de: Lene Belon Ribeiro.

LUCINDA, M.A. **Qualidade Fundamentos e Práticas**. Rio de Janeiro: Braspor livros e multimídia Ltda. 2010.

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Introdução a Administração**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 434p.

PAIVA, Ely Laureano; CARVALHO JUNIOR, José Mário de; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. **Estratégia de Produção e Operações**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 253p

RAMOS, Alberto Wunderler et al. (Org.). **Gestão de Operações**: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1998.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J.. **ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004. 431p

ROCHA, Duílio. **Fundamentos Técnicos da Produção**. São Paulo: Makron Books, 1995.

SLACK, Nigel et al. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747p.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A Máquina que Mudou o Mundo**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. Tradução: Ivo Korytowski.

