

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PATRÍCIA CRISTINA FERREIRA**

**SISTEMATIZAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO  
FINAL ATRAVÉS DE ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE  
MÁQUINA AGRÍCOLA**

MARÍLIA  
2013

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PATRÍCIA CRISTINA FERREIRA**

**SISTEMATIZAÇÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO  
FINAL ATRAVÉS DE ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE  
MÁQUINA AGRÍCOLA**

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:  
Prof. Esp. Fábio Marciano Zafra

MARÍLIA  
2013

Ferreira, Patrícia Cristina

Sistematização do Método de Avaliação do produto final através de estudo de caso em uma empresa de máquina agrícola / Patrícia Cristina Ferreira; orientador: Fábio Marciano Zafra. Marília, SP: [s.n.], 2013.

33 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2013.

1. Cidadania 2. Moralidade administrativa 3. Ética

CDD: 658.5



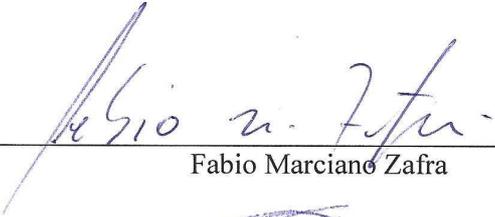
FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"  
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM  
Curso de Engenharia de Produção.

Patrícia Cristina Ferreira - 43982-7

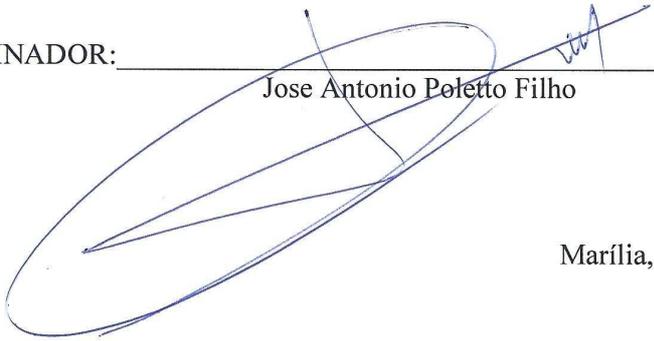
TÍTULO "Sistematização do método de avaliação do produto final através de estudo de caso em uma empresa de máquina agrícola. "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: 10,0

ORIENTADOR:   
Fabio Marciano Zafra

1º EXAMINADOR:   
Danilo Correa Silva

2º EXAMINADOR:   
Jose Antonio Poletto Filho

Marília, 06 de dezembro de 2013.

*Dedico este trabalho especialmente à Deus, pela oportunidade, pelo dom da vida, e por mais do que nunca se mostrar presente cada instante.*

*À minha família que me esteve ao meu lado por todo o período;*

*À Marcelo Thomé Garcia, mais que um companheiro, amigo, presente de Deus.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a Deus pela motivação, saúde, e presença plena nestes cinco anos.*

*A minha família por perseverar junto comigo, dando apoio emocional, financeiro e de todas as formas que precisei.*

*De forma muito especial a minha mãe, que por muitas noites me esperava chegar, apenas para perguntar como foi à aula, ou das vezes que me levava no ponto de ônibus de guarda chuva, molhando-se junto comigo, e apoio até nas tarefas mais simples.*

*Norival Marques Ferreira, pai, amigo, lei, sempre firme motivando-me a buscar e não desistir daquilo que tanto faria diferença em meu futuro.*

*Meus irmãos, abraços, sorrisos, beijos e colo quando necessário.*

*Meu grande, melhor e super amigo namorado, Marcelo Thomé Garcia. Sempre muito centrado não deixou que eu me esquecesse de um segundo sequer de meus objetivos.*

*Ao meu professor orientador Fábio Marciano Zafra, que me entendeu em momentos que precisei, ofereceu todo apoio necessário, e também se sacrificou para frequentar de forma mais que assídua as reuniões de orientação,*

*Á professor Jussara, que sabe do sufoco que foi esse último ano letivo, e não media esforços para fornecer suporte nas horas necessárias.*

*Agradeço também a minha grande colega de turma Carol Perini, alguém que sempre me ajudou desde dúvidas bobas até as mais complexas. Com certeza alguém que deixará muitas saudades e boas lembranças.*

*“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve e a vida é ‘muito’ para ser insignificante.”*

*Augusto Branco.*

FERREIRA, Patrícia Cristina. **Sistematização do método de avaliação do produto final através de estudo de caso em uma empresa de máquina agrícola**. 2013. 33 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2013.

## RESUMO

O estudo de caso apresenta a implantação da ferramenta de engenharia de métodos, essa ocorre através da sistematização de método de avaliação do produto final em uma empresa de máquina agrícola. A ferramenta que surgiu visando à melhoria dos processos, através da busca pela melhor forma de execução, bem como tempos padrões. Os objetivos principais são a redução do tempo de auditoria, melhoria na qualidade da informação, redução de problemas de campo, redução de deméritos e aumentar o índice de máquinas auditadas. Os tipos de pesquisas utilizados foram: Exploratória e Descritiva, pois, visa um maior aprofundamento com o problema a ser estudado e analisado, e levando-se em consideração a exatidão das provas obtidas. Tendo em conta as características dos métodos, foi escolhido o estudo de caso. Os resultados obtidos mostram que a implantação foi eficiente, conseguindo atingir os objetivos estipulados. O número de máquinas auditadas aumentou em 11 máquinas ao mês, bem como o tempo foi reduzido entre 0,5 a 1 hora por máquina. A qualidade da informação melhorou e ainda não conseguimos mensurar os reflexos no campo.

**Palavras-chave:** Manutenção. Qualidade. Produtividade.

FERREIRA, Patrícia Cristina. **Sistematização do método de avaliação do produto final através de estudo de caso em uma empresa de máquina agrícola**. 2013. 33 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2013.

## ABSTRACT

The case study presents the implementation of methods engineering tool, that occurs throughout a systematic method for evaluating the final product in a company of agricultural equipment . The tool that has emerged aimed at improving processes , through the search for the best way of implementation and time standards . The main objectives are to reduce audit time , improving the quality of information , reduce field problems , reduction of demerits and increase the rate of audited machines . The types of research were: Exploratory and Descriptive therefore aims to develop further with the problem to be studied and analyzed , and taking into account the accuracy of the evidence obtained . Taking into account the characteristics of the methods , the case study was chosen . The results obtained show that the implementation was efficient , achieving achieve the stipulated goals. The number of machines increased by 11 audited machines month , and the time was reduced from 0.5 to 1 hour per machine. The quality of information has improved and we still can not measure the consequences in the field.

**Keywords:** Maintenance. Quality. Productivity.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Processo de produção.....	15
Figura 2: 5W1H.....	21
Figura 3: Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção.....	22
Figura 4: Check List.....	24
Figura 5: Critério de aceitação – Solda.....	28
Figura 6: Critério de aceitação – Pintura.....	29

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentual de máquinas auditadas .....	26
Tabela 2: 5W1H.....	27
Tabela 3: Percentual de Máquinas Auditadas – Pós implantação .....	30

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....	12
1.1 Apresentação do Tema .....	12
1.2 Objetivo Geral .....	13
1.3 Objetivos Específicos .....	13
1.4 Justificativa .....	13
1.5 Estrutura do trabalho .....	14
CAPITULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Administrando a produção .....	15
2.2 Sistemas de Produção .....	15
2.3 Engenharia de Métodos .....	17
2.4 Garantia da Qualidade .....	19
2.5 Auditoria da Qualidade.....	20
2.6 Plano de ação - 5W1H.....	20
CAPITULO 3 – METODOLOGIA.....	22
CAPITULO 4 – ESTUDO DE CASO.....	23
4.1 Apresentação .....	23
4.2 Coleta de dados.....	23
4.2.1 Descrição do processo atual .....	23
4.2.2 Dificuldades e deficiências do processo atual .....	24
CAPITULO 5 – RESULTADOS .....	27
5.1 Implantação de critério de aceitação .....	28
5.2 Demonstração de resultados .....	30
5.3 Conclusões.....	31

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

### **1.1 Apresentação do Tema**

A qualidade, segundo o autor Falconi, 1999, pode ser definida como um produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente, ou seja, a Qualidade Total é satisfazer as necessidades das pessoas, buscando apoio nos pilares: Qualidade, Custo, Entrega, Moral e Segurança.

A exigência do consumidor quanto à qualidade do produto adquirido vem aumentando cada vez mais. Assim, cresceu a necessidade das empresas quanto ao atendimento à satisfação dos clientes, buscando ferramentas que garantam que as empresas sejam sustentáveis em um mercado tão competitivo.

Em função da busca de atendimento as necessidades de satisfação dos clientes, pode-se “controlar a Qualidade”, por meio da eliminação de causa de problemas. As etapas de controle são: Análise de processo (Identificação das causas), Padronização (Prendendo as causas numa jaula) e Itens de Controle (Vigiar as causas e mantê-las sob controle) – (Bases do controle, segundo MIYAUCHI, 1987).

Buscando o atendimento as necessidades do cliente, e a sustentabilidade da empresa no mercado, uma empresa de máquina agrícola, localizada na região de Marília, adotou o processo de auditoria de produtos, que podem ser classificadas em: Inspeção de recebimento (No caso de itens comprados) e auditoria de produto final. Neste estudo de caso, será analisada a auditoria de produto final, que consiste em verificar a conformidade do produto de acordo com os parâmetros estabelecidos no projeto da máquina (Podendo esta ser visual e/ou funcional). São auditadas em média 8 máquinas automotrizes ao mês, sendo encontrada a média de 29 tipos de defeitos por máquina. Estes defeitos são classificados em níveis, sendo estes: 1 – Aspecto Visual; 2 – Afeta o desempenho da máquina; 3 – Causa a parada da máquina e 4 – Afeta a segurança do operador.

O processo atual depende muito de critérios subjetivos de auditores. Sendo assim, surgiu a necessidade do desenvolvimento de um método de padronização das avaliações. O objetivo é a sistematização do método de avaliação do produto final. De acordo com a Teoria de Controle de Qualidade, a etapa 1 já é aplicada no processo, que seria a “Análise”, deste

modo, se iniciará a etapa 2: Padronização, juntamente com a determinação de Itens de controle (etapa 3).

A implantação dessa sistemática eliminará falhas de auditoria (já que depende de bom senso), e pode também reduzir o tempo gasto para auditar as máquinas.

## **1.2 Objetivo Geral**

Sistematizar e padronizar o método de avaliação do produto final. O intuito é que de forma comparativa, sejam encontradas as falhas no processo de auditoria de produtos acabados, buscando a padronização no processo, evitando a utilização de critérios subjetivos do auditor.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Definição de padrões de aceitação na auditoria de produtos acabados;
- Melhoria na qualidade da informação gerada nos processos de auditoria;
- Reduzir tempo utilizado para auditar máquinas;
- Aumentar o percentual de máquinas auditadas x produzidas.

## **1.4 Justificativa**

Atualmente, no processo de auditoria de produtos acabados não existe uma sistemática para a análise de problemas tanto quantitativos quanto qualitativos. Existe apenas a utilização de um *check list*, onde o auditor necessita de utilização de “bom senso” para a determinação de Conforme e Não conforme. Em função da dificuldade de muitas vezes determinar se existe ou não o problema na máquina, este estudo de caso, visa à elaboração de uma sistemática onde serão determinados critérios de aceitação, com o objetivo de direcionar os auditores quanto à comparação técnica entre a conformidade ou não conformidade, com os parâmetros estabelecidos determinados no processo de auditoria.

## 1.5 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho será composta pelos seguintes capítulos:

O primeiro capítulo introduzirá a definição de tema, bem como introdução, objetivos, justificativa. Retrata de forma detalhada o atual problema, a falta de padronização na inspeção do produto final, que acarreta em outros problemas, sendo estes: Número de horas levados para auditar uma máquina; Confiabilidade dos resultados obtidos; Baixo índice de máquinas auditadas e risco de problemas no campo.

O segundo capítulo, retrata a revisão bibliográfica. Introduzirá sobre administração da produção e seus tipos; Engenharia de métodos e sua aplicação; Garantia da Qualidade, definindo o tipo de auditoria existente e 5W1H como um modelo de plano de ação utilizado neste estudo de caso. O conceito de métodos e padronização aplicada aos processos de produção. Detalha os métodos existentes de sistemáticas e padronizações de acordo com a Engenharia de Métodos.

O terceiro capítulo detalha a metodologia utilizada neste trabalho de curso, que pela abordagem de pesquisa ser qualitativa, basicamente pela necessidade de descrição de diversas situações e observações, precisa-se entender a natureza do problema estudado. Os tipos de pesquisas definidos foram: Exploratória e Descritiva, pois, este visa um maior aprofundamento com o problema a ser estudado e analisado.

O quarto capítulo, demonstra a apresentação do estudo de caso em todas as suas detalhadas fases, bem como coleta de dados, detalhando as dificuldades no processo, bem como o processo atual. Detalha-se toda a parte de implantação e métodos já definidos, cumprindo com os objetivos específicos deste estudo de caso. Conclui-se na demonstração de resultados e análise destes.

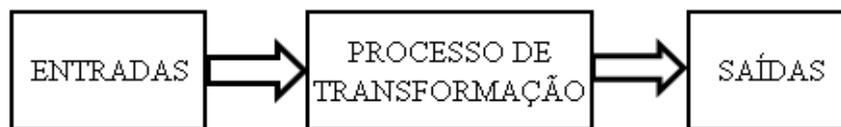
O quinto capítulo, exhibe os comentários do autor, e sua conclusão sobre a viabilidade da implantação deste projeto na auditoria de produtos acabados.

## CAPITULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Administrando a produção

A produção pode ser entendida como um 'processo de transformação', ou seja, é qualquer operação que produza bens ou serviços, ou ambos. Um modelo de produção pode ser representado pela figura 1:

Figura 1: Processo de produção



Fonte: Empresa X

As operações de um processo de produção podem ser descritas detalhadamente utilizando apenas este modelo. As entradas podem ser classificadas como recursos de transformação (funcionários, peças, pedidos, instalações etc.), que passam por um ou mais processos de transformação realizada pela produção propriamente dita.

A produção pode ser classificada de acordo com: Volume, variedade, variação e contato com o consumidor. Essas dimensões são fundamentais para determinar as características da produção, bem como sistematização, padronização, repetições entre outros (MOREIRA, 1998).

### 2.2 Sistemas de Produção

De acordo com Zacarelli (1979, p.12), as indústrias são classificadas em duas grandes classes, cada uma com subclasses:

- **Indústrias do tipo contínuo:** Os equipamentos executam as mesmas operações de maneira contínua e o material se move com pequenas interrupções entre eles até chegar a produto acabado. Pode se subdividir em:
  - **Contínuo puro:** uma só linha de produção, os produtos finais são exatamente iguais e toda a matéria-prima é processada da mesma forma e na mesma sequência;

- **Contínuo com montagem ou desmontagem:** varias linhas de produção contínua que coincidem nos locais de montagem ou desmontagem;
- **Contínuo com diferenciação final:** características de fluxo, mas o produto final pode apresentar variações.
- **Indústrias do tipo intermitente:** Maior variedade de produtos fabricados e tamanho reduzido do lote de fabricação. Subdividem-se em:
  - **Fabricação por encomenda de produtos diferentes:** produto de acordo com as especificações do cliente e a produção puxada;
  - **Fabricação repetitiva dos mesmos lotes de produtos:** produtos padronizados pelo fabricante, repetitividade e fabricação sob encomenda.

Já para Moreira (1998, p.8), o sistema de produção é dividido em duas classificações de sistemas, à primeira denomina Classificação Tradicional e à segunda Classificação Cruzada de Schroeder.

A Classificação Tradicional, em função do fluxo do produto, agrupa os sistemas de produção em três grandes categorias:

- a) Sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha:** sequencia linear de fluxo e produtos padronizados
  - i) produção contínua:** é o caso das indústrias de processo, atendem a um alto grau de automatização e a produzem produtos altamente padronizados;
  - ii) produção em massa:** linhas de montagem em larga escala de poucos produtos com grau de diferenciação pequeno.
- b) Sistemas de produção intermitente**
  - i) por lotes:** ao término da fabricação de um produto outros produtos tomam seu lugar nas máquinas;
  - ii) por encomenda:** o cliente apresenta seu próprio projeto do produto, devendo ser de acordo com o pedido.
- c) Sistemas de produção de grandes projetos sem repetição:** produto único, não há um fluxo do produto, existe uma sequencia de atividades que devem ser seguidas, com pouca ou nenhuma repetitividade.

A Classificação Cruzada de Schroeder considera duas dimensões. A dimensão tipo de fluxo de produto, semelhante à classificação tradicional. De outro, a dimensão tipo de atendimento ao consumidor, onde existem duas classes:

- **Sistemas orientados para estoque:** produto é fabricado e estocado antes da demanda. Este tipo de sistema oferece atendimento rápido e a baixo custo, porém a desvantagem é a que a escolha do consumidor é reduzida;

- **Sistemas orientados para a encomenda:** as operações são ligadas a um cliente por vez, onde se negociam preço e prazo de entrega.

## 2.3 Engenharia de Métodos

De acordo com SOUTO (2009), uma das técnicas de engenharia de produção, é a engenharia de métodos. Essa técnica estuda o desenvolvimento de sistemáticas de métodos práticos e eficientes para a melhoria do processo produtivo, visando o aumento de produtividade, integrando a mão de obra ao processo.

A Engenharia de Métodos divide-se em duas partes:

- Projeto de Métodos ou Estudo de Movimentos = a busca pelo melhor método de execução de uma atividade;
- Medida do Trabalho ou Estudo de tempos = busca a determinação do tempo padrão para a execução da atividade;

Segundo SOUTO, 2002, a engenharia de métodos estuda e analisa o trabalho de forma sistemática com o objetivo de desenvolver métodos práticos e eficientes visando a padronização das operações. Dentre o instrumental utilizado pela engenharia de métodos, o projeto de métodos se destina a encontrar o melhor método para execução de tarefas, a partir do registro e análise sistemática dos métodos existentes e previstos para execução de determinado trabalho, busca idealizar e aplicar métodos mais cômodos que conduzam a uma maior produtividade.

SOUTO, 2002 define as seguintes etapas para que possam ser analisados os processos são:

- Selecionar e definir o trabalho a estudar

A definição de qual será o escopo do estudo, se será um trabalho individual, se afetará apenas uma linha de produção, ou a fábrica toda. Podendo envolver toda a sequência de acontecimentos, materiais, ferramentas, até a localização destas atividades e acontecimentos.

- Analisar e registrar o método utilizado

Dividir as operações atuais, e registrá-las de forma que possa ser usado nas próximas fases.

As fases destes registros consistem-se em:

- Observar antes de executar o registro;

- Captar informações sobre o trabalho, implantação, ferramentas e etc.;
- Registrar em documento selecionado para a análise as diferentes operações, frequência, distancia e tempos.

- Criticar sistematicamente o método;

Analisar a sistemática existente e seus pontos fracos. Questionar os detalhes do processo sugerido, e tentar reduzir tempos de operações, eliminando-as ou combinando, buscando o desenvolvimento de uma melhor sequência.

Questões que podem ajudar nessa etapa são:

- Qual o objetivo da atividade?
- Onde deve ser realizada?
- Quando deve ser realizada?
- Quem a deve executar?
- Como deve ser executada?

- Conceber um novo método;

Definição de um novo método que extingue os pontos fracos do anteriormente utilizado, e que seja o melhor considerado levando-se em conta os recursos materiais, humanos e financeiros.

Elaborar indicadores de desempenho que mostrem de forma clara e objetiva as alternativas correntes.

Devem também ser previstas formas de comunicação e apresentação do novo método a supervisores e em especial, aos operadores que serão responsáveis pela implementação e utilização deste.

- Implementar o método;

Definir um plano de implementação com objetivos de desempenho, e cronograma das ações e resultados.

Esse plano deve ser realista, porém também constituindo um desafio aos envolvidos.

- Controlar a implementação e avaliar os resultados.

Avaliação dos resultados após a implementação:

- Desempenho nas metas definidas nos indicadores;
- Comparar o método novo com o antigo.

Existem inúmeras ferramentas gráficas que podem demonstrar a aplicação dos métodos nas operações. Estas tem que ser de leitura simples, compreendida por todos, e que demonstrem facilmente os problemas, ineficiências e potenciais melhorias.

Alguns exemplos destas ferramentas são:

a) Folhas de processo

Representação das atividades podendo ser essas, uma sequência de operações, inspeções e/ou tempos e materiais utilizados.

b) Folhas de fluxo de processo

Demonstram informações mais detalhadas de um processo, incluindo operações, inspeções, transportes, armazenagens e esperas. Esta demonstra uma idéia global e integrada das operações e processos.

c) Diagrama de circulação

Este é utilizado quando existe a necessidade de redução de movimentação, percebendo de forma clara o posicionamento dos trabalhos envolvidos e postos de trabalho.

d) Diagramas de Montagem

Evidenciam os requisitos de materiais e sequências da montagem dos componentes que formam o produto final.

O projeto de métodos é um instrumento de racionalização do trabalho, propondo melhorias ou criando um método novo para a realização de determinada atividade.

Atualmente, é indispensável à aplicação da Engenharia de Métodos nas análises ligadas aos processos produtivos, contribuindo com inovações e melhorias que além de beneficiar os trabalhadores, aumentam a produtividade e eficiência das atividades.

## 2.4 Garantia da Qualidade

De acordo com FALCONI (2004, p.113), a garantia da Qualidade confirma que todas as atividades estejam sendo executadas da forma correta, sendo ela a “embaixatriz” do cliente na empresa. Esta visa buscar o defeito zero.

JURAN, 1984, define a garantia da Qualidade como prover às partes interessadas a evidência necessária para estabelecer a confiança de que a função qualidade está sendo feita de forma correta.

A garantia da qualidade passou por vários estágios, sendo estes:

- a) Garantia da Qualidade orientada pela inspeção;
- b) Garantia da Qualidade orientada pelo controle de processos;
- c) Garantia da Qualidade com ênfase no desenvolvimento de novos produtos.

Todos estes estágios sempre acontecem, a diferença é a importância que é dada a cada um deles. Se uma empresa enfatiza o desenvolvimento de novos produtos, logo, também se preocupará com o controle de processos e um sistema de inspeção eficaz.

A garantia da Qualidade orientada pela inspeção do produto é executada através de um departamento independente da produção e com autoridade conferida (Falconi, 2004, p.116).

## **2.5 Auditoria da Qualidade**

O auditor pode assumir uma pilha de fórmulas e *check lists*, mas sem o conhecimento baseado em experiência ele não conduzirá bem a sua função. Auditorias devem ser usadas para promover a qualidade, não para inspecionar. (ISHIKAWA, 1985)

Basicamente, existem três tipos de auditoria: Auditoria de sistema, auditoria de processo e auditoria de produto. A auditoria de produto é conduzida para verificar se os produtos estão de acordo com as exigências e necessidades estabelecidas (Falconi, 2004, p. 131).

## **2.6 Plano de ação - 5W1H**

É um documento de forma organizada capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementada. Ele deve ser estruturado para permitir uma rápida identificação dos elementos necessários. Os elementos podem ser descritos como:

WHAT - O que será feito.

HOW - Como deverá ser realizada cada tarefa.

WHY - Por que deve ser executada a tarefa.

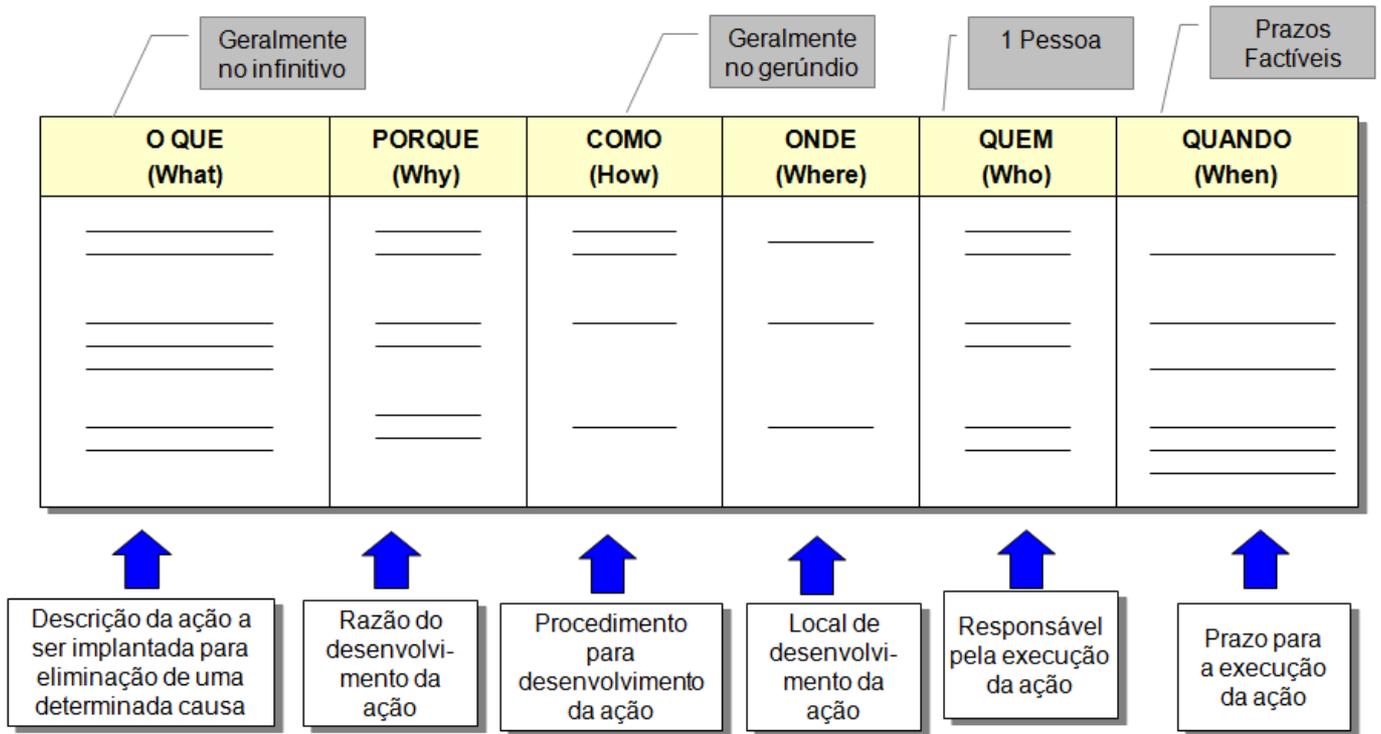
WHERE - Onde cada etapa será executada.

WHEN - Quando cada uma das tarefas deverá ser executada.

WHO - Quem realizará.

Uma tabela pode ser montada com todas essas questões, visando organizar o plano de ação (FALCONI,1992), de acordo com a figura 2:

Figura 2: 5W1H

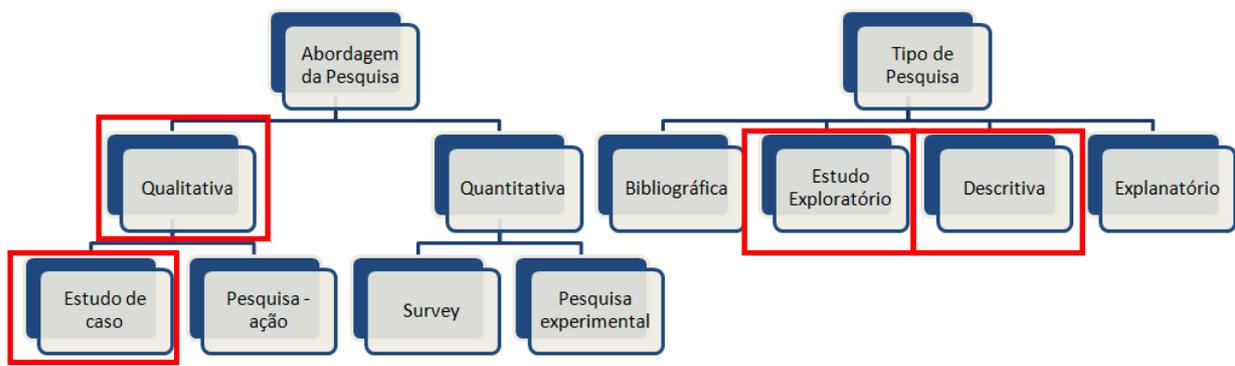


Fonte: Pessoa, 2010.

## CAPITULO 3 – METODOLOGIA

De acordo com CERVO, BERVIAN e DA SILVA (2007), a pesquisa trata-se de investigação de problemas teóricos ou práticos através de métodos científicos. A fase inicial desta deve ser a definição do problema. A figura 3 exibe a descrição dos tipos de pesquisa e suas abordagens:

Figura 3: Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção



Adaptado de: Miguel, 2007.

Os tipos de pesquisas definidos foram: Exploratória e Descritiva, pois, este visa um maior aprofundamento com o problema a ser estudado e analisado, e levam em consideração a exatidão das provas obtidas. A abordagem refere-se à pesquisa qualitativa, em função da necessidade de observações e descrição das diversas situações, buscando o entendimento da natureza do problema encontrado. Tendo em conta as características dos tipos de métodos, foi escolhido o estudo de caso. A escolha justifica-se pelo controle do pesquisador pelas questões a serem respondidas, no momento da coleta de dados (BERVIAN E DA SILVA, 2007).

## **CAPITULO 4 – ESTUDO DE CASO**

### **4.1 Apresentação**

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de máquinas agrícolas localizada na região de Marília. Seus principais ideais são a busca pela satisfação do cliente, e atendimento as necessidades do agricultor.

A empresa possui um setor de Qualidade independente da produção, que se subdivide em: Gestão da Qualidade e Meio Ambiente; Metrologia; Inspeção de Recebimento; Qualidade nos Fornecedores e Auditoria de Produtos Acabados.

A auditoria de produtos acabados é o departamento responsável pelas análises visuais e funcionais dos produtos prontos, antes da entrega ao cliente. Este setor busca defeitos de acordo com uma classificação determinada pela própria empresa, sendo: Nível 1: Afeta apenas o aspecto visual; Nível 2: Afeta o funcionamento da máquina, reduz seu desempenho; Nível 3: Causa a parada total da máquina e Nível 4: Afeta a segurança do operador. Cada problema encontrado é classificado em um dos níveis e atribuído um peso de acordo com a gravidade. Chega-se em um número conhecido como “Demérito de produtos acabados”, e quanto maior o demérito, pior para a linha responsável pela montagem daquele produto.

São auditadas uma média de 9 máquinas automotrizes / mês, sendo encontrados uma média de 29 problemas distintos por máquina. Atualmente a auditoria consegue verificar em torno de 3% das máquinas montadas, deixando que máquinas com possíveis defeitos acabem passando para o cliente final. Esse percentual deve-se ao total de horas que levam para verificar cada máquina, atualmente em torno de 12 horas.

### **4.2 Coleta de dados**

#### ***4.2.1 Descrição do processo atual***

O Departamento comercial da empresa disponibiliza entre cinco ou seis máquinas diariamente para a auditoria de produtos acabados. Levando-se em conta que estes possuem uma meta de inspeção, são selecionadas as máquinas, de acordo com o segmento, a serem auditadas. As metas atuais para auditoria são de dois dias para máquinas tratorizadas e três dias para máquinas automotrizes.

Conforme figura 4, disponibiliza-se um *check list* para a verificação das máquinas. Esta inclui aspectos visuais, funcionais e dimensionais.

Figura 4: Check List

Linha				
Data: ___ / ___ / _____		<b>HORÍMETRO</b>		
Máquina: _____		Auditor: _____		Ao Iniciar a Auditoria: _____ Hs
		Finalizada a auditoria: _____ Hs		
Item	Descrição	Especificação	Sim	Não
<b>MÓDULO</b>				
<b>1- Abastecimento</b>				
1.1	Checar se a mangueira 2" da válvula de abastecimento esta com proteção			
<b>2- Acesso Dianteiro</b>				
2.1	O prolongador da escada frontal esta colocado corretamente?			
2.2	A escada esta com os tampões devidamente colocados?			
2.3	A escada esta funcionando corretamente (modo manual - verificar se a escada encosta fim de curso)?			
2.4	A escada esta funcionando corretamente (modo automatico)?			
2.5	Checar posição/fixação do chicote do bloco da escada			
2.6	Há vazamento de óleo no cilindro ou no bloco?			
<b>3- Acesso Traseiro</b>				
3.1	A escada esta funcionando corretamente?			
3.2	A escada esta com os tampões devidamente colocados?			
3.3	Checar se esta faltando abraçadeira de fixação do corrimão traseiro			
3.4	Checar posição e funcionamento dos faróis e lanternas			
<b>4- Apoio da barra</b>				
4.1	Checar a posição de montagem dos faróis e seu funcionamento			
4.2	Checar o acabamento do Chicote elétrico			
4.3	A coluna esta com os tampões devidamente colocados?			
4.4	Checar solda, pintura e aperto dos parafusos (visual)			

Fonte: A própria empresa

O *check list* fica disponível no servidor, e após a determinação do planejamento do dia, realiza-se a impressão de todos os arquivos necessários, assim como solicitação de caixas de acessórios e barras.

Os auditores realizam toda a inspeção de acordo com as questões do *check list*, sendo muitas dessas abertas, deixando com que critérios subjetivos dominem o processo.

#### 4.2.2 Dificuldades e deficiências do processo atual

Em função das situações já apresentadas, encontram-se as dificuldades no processo como um todo: A Falta de padronização na inspeção visual; Alto tempo utilizado para a

auditoria; Baixo percentual de máquinas auditadas em relação às produzidas; Índice de problemas no campo; Índice de deméritos na auditoria de produtos acabados.

#### **A. Falta de padronização**

Apesar da existência de um check list de verificação dos requisitos necessários, existem aquelas exigências que não podem ser medidas, sendo estas: Pintura, Solda, Acabamento etc. Para estes itens, não existe um padrão ou até mesmo um referencial comparativo, fazendo com que cada colaborador estabeleça o seu próprio padrão.

Inúmeros problemas são apresentados em função dessa deficiência, fato que deve-se a falta de referenciais, e os auditores não são especialistas e/ou treinados para que analisem os processos especiais.

#### **B. Tempo utilizado para a auditoria**

A falta de padronização, impacta diretamente em uma questão importantíssima no momento de auditar a máquina: O tempo utilizado.

Atualmente o tempo utilizado gira em torno de 12 horas por máquina, ou seja, cada colaborador leva mais de um dia de trabalho para verificar apenas uma máquina.

#### **C. Baixo percentual de máquinas auditadas em relação à produção**

O tempo utilizado para auditar uma máquina, causa fortíssimo impacto no percentual de máquinas que são auditadas comparadas à quantidade produzida. Na tabela 1, pode-se observar o percentual atual de máquinas auditadas, em destaque:

Tabela 1: Percentual de máquinas auditadas

SEGMENTOS	VALORES											
	MONTADAS NO MÊS	AUDITADAS PRODUÇÃO	(%) MONTADAS X AUDITADAS PRODUÇÃO	AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO	AUDITADAS PRODUÇÃO X AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO (MÊS)	MONTADAS	AUDITADAS PRODUÇÃO	(%) MONTADAS X AUDITADAS PRODUÇÃO	AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO	(%) AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO	TOTAL - MONTADAS X AUDITADAS	(%) TOTAL - MONTADAS X AUDITADAS
<i>Carreta Barras</i>	255	2	1%	3	5	255	2	1%	3	1,2%	5	2,0%
<i>Carreta S/ Barras</i>	37	2	5%	0	2	37	2	5%	-	0,0%	2	5,4%
<i>Carreta Atomizador</i>	112	3	3%	3	6	112	3	3%	3	2,7%	6	5,4%
<i>3P</i>	1002	17	2%	5	22	1002	17	2%	5	0,5%	22	2,2%
<i>Automotriz</i>	61	4	7%	0	4	61	4	7%	-	0,0%	4	6,6%
<i>Automotriz/3030</i>	0	0	0%	1	1	0	0	0%	1	0,0%	1	0,0%
<i>Colhedora</i>	28	1	4%	0	1	28	1	4%	-	0,0%	1	3,6%
<b>Total Geral</b>	<b>1495</b>	<b>29</b>	<b>2%</b>	<b>12</b>	<b>41</b>	<b>1495</b>	<b>29</b>	<b>2%</b>	<b>12</b>	<b>0,8%</b>	<b>41</b>	<b>2,7%</b>

Fonte: Empresa "X"

Atualmente, audita-se 2,7% das máquinas produzidas, considerando que essa produção pode atingir 1500 máquinas ao mês.

#### D. Índice de problemas no campo

Considerando todos os fatores já citados, e considerando o percentual de máquinas auditadas, a probabilidade de problemas no campo é altíssima. Se o número de horas levado para auditar reduzisse, o percentual de máquinas aumentaria o que reduz o risco de afetar o usuário final.

#### E. Índice de deméritos na auditoria de produtos acabados

Em decorrência da falta de padronização até para os montadores, o índice de deméritos de produtos acabado é altíssimo. Lembrando que o demérito é o número de falhas que a máquina apresentou multiplicado pelo peso de cada nível.

## CAPITULO 5 – RESULTADOS

Seguindo a metodologia de Engenharia de Métodos, foi realizada a busca pelo melhor método de execução das atividades, e determinados tempos padrões para a realização das mesmas.

Foi realizada uma análise sistemática visando à busca da padronização das tarefas da forma mais eficiente possível conforme tabela 2 (5W1H):

Tabela 2: 5W1H

<b>What (O que?)</b>	<b>Why (Por quê?)</b>	<b>Where (Onde?)</b>	<b>When (Quando?)</b>	<b>Who (Quem?)</b>	<b>How (Como?)</b>
<b>Definir o escopo a ser padronizado.</b>	Atacar uma linha de produtos de cada vez.	Auditoria de produtos acabado	17/05/2013	Auditor 1	Analisando as linhas atuais e fazendo um pareto de por deméritos.
<b>Analisar e registrar o método proposto.</b>	Verificar a eficiência do método.	Auditoria de produtos acabado	24/05/2013	Auditor 1	Dividir as operações atuais (fases da auditoria).
<b>Criticar sistematicamente o método.</b>	Buscar melhorias.	Auditoria de produtos acabados	07/06/2013	Auditor 1 e Auditor 2.	Levantar questões que possam contribuir com a melhoria do método.
<b>Conceber o novo método.</b>	Aperfeiçoar o método criado.	Auditoria de produtos acabados	19/06/2013	Auditor 1	Excluir os pontos fracos da primeira fase.
<b>Implementação.</b>	Melhorar a auditoria.	Auditoria de produtos acabados	05/07/2013	Auditor 1	Definir um plano de implementação com objetivos de desempenho, e cronograma das ações e resultados.
<b>Controlar a implementação e avaliar os resultados.</b>	Comprovar o funcionamento da metodologia.	Auditoria de produtos acabados	25/07/2013	Auditor 1	Comparar resultados com auditorias anteriores, e acompanhamento de indicadores de desempenho.

Fonte: Próprio autor

A aplicação da metodologia de padronização da sistemática ocorreu através de padrões visuais, bem como criação de gabaritos ou até mesmo folhas explicativas sobre as análises de

determinadas partes do produto em questão. A denominação da sistemática passou a ser “Critério de Aceitação”.

### 5.1 Implantação de critério de aceitação

Foram implantadas folhas explicativas, padrões visuais e gabaritos. Seguem modelos de folhas no caso de solda e pintura. Para estes também foram disponibilizados modelos físico para que não haja dúvidas, conforme modelo da figura 5, o critério de aceitação para solda:

Figura 5: Critério de aceitação – Solda



Fonte: Empresa “X”

A figura 6 representa o modelo elaborado para os casos de pintura:

Figura 6: Critério de aceitação – Pintura



Fonte: Empresa “X”

## 5.2 Demonstração de resultados

Os resultados positivos foram notados nitidamente no processo, bem como o aumento de máquinas auditadas, como a confiabilidade da auditoria. Alguns critérios foram alinhados com a própria engenharia de produtos. O percentual de máquinas auditadas aumentou, sendo demonstrado na tabela 3 em destaque:

Tabela 3: Percentual de Máquinas Auditadas – Pós implantação

SEGMENTOS	VALORES											
	MONTADAS NO MÊS	AUDITADAS PRODUÇÃO	(%) MONTADAS X AUDITADAS PRODUÇÃO	AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO	AUDITADAS PRODUÇÃO X AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO (MÊS)	MONTADAS	AUDITADAS PRODUÇÃO	(%) MONTADAS X AUDITADAS PRODUÇÃO	AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO	(%) AUDITADAS NÃO PRODUÇÃO	TOTAL - MONTADAS X AUDITADAS	(%) TOTAL - MONTADAS X AUDITADAS
<i>Carreta Barras</i>	221	3	1%	0	3	1907	33	2%	12	0,6%	45	2,4%
<i>Carreta S/ Barras</i>	49	2	4%	0	2	263	13	5%	1	0,4%	14	5,3%
<i>Carreta Atomizador</i>	76	3	4%	0	3	856	42	5%	17	2,0%	59	6,9%
<i>3P</i>	982	12	1%	0	12	7858	158	2%	32	0,4%	190	2,4%
<i>Automotriz</i>	151	10	7%	0	10	860	56	7%	12	1,4%	68	7,9%
<i>Automotriz/3030</i>	50	4	8%	1	5	236	9	4%	11	4,7%	20	8,5%
<i>Colhedora</i>	0	0	0%	0	0	187	15	8%	1	0,5%	16	8,6%
<b>Total Geral</b>	<b>1529</b>	<b>34</b>	<b>2%</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>12167</b>	<b>326</b>	<b>3%</b>	<b>86</b>	<b>0,7%</b>	<b>412</b>	<b>3,4%</b>

Fonte: A própria empresa

O total de máquinas auditadas em relação às montadas passou a ser de 3,4% (com uma produção média de 1500 máquinas ao mês), ou seja, aumentou em aproximadamente 11 máquinas a capacidade de auditoria.

Em relação ao tempo, houve uma considerável melhoria, este foi reduzido em torno de 0,5 à 1 hora por máquina.

O maior ganho, e com certeza o mais impactante, foi na qualidade da auditoria. Esta ganhou mais credibilidade e diminui os espaços para possíveis questionamentos, aumentando o conhecimento técnico dos auditores.

### 5.3 Conclusões

Nos últimos tempos, a exigência do consumidor final aumenta cada dia mais, isso reflete diretamente nas indústrias, que trilha constantemente uma busca pela Qualidade do produto. Está mais do que certo que a busca não é somente pelo melhor preço, mas sim pela melhor Qualidade e associada a um bom preço.

As indústrias buscam inúmeras ferramentas que colaborem com a Qualidade do seu processo, impactando em seu produto/serviço.

Atualmente, a auditoria da Qualidade, ou verificação do funcionamento do produto final se transformou num forte aliado às empresas que visam minimizar os problemas de campo, logo, auxilia na busca pela satisfação do cliente.

Este estudo de caso auxiliou na Qualidade do produto final de uma empresa de máquinas agrícolas, mostrando como a utilização de algumas ferramentas contribui para a Qualidade, Entrega e Confiabilidade da verificação de um determinado produto.

A Engenharia de Métodos mostra toda a importância da sistematização do método de avaliação. Metodologia simples, porém de grandes resultados, comprova que todas as atividades ou tarefas precisam do desenvolvimento de uma sistemática de padronização buscando a melhor maneira de executá-la. Bem como também é importantíssima a definição de tempo padrão, para que se encontrem possíveis desvios do processo, em caso de atividades que não sejam padronizadas, podendo ser corrigidos e acompanhados.

Diante dos resultados demonstrados neste estudo de caso, conclui-se que é necessária a definição de uma sistemática de método de avaliação do produto final, buscando o aumento do percentual de produtos auditados, melhorando a qualidade da informação, bem como conhecimento técnico dos auditores, e reduzindo o tempo gasto para a auditoria. Os resultados foram positivos, comprovando a eficiência do método.

Em relação à quantidade de máquinas auditadas, o resultado foi um aumento de aproximadamente 11 máquinas ao mês, lembrando que se trata de máquinas de grande porte. Obteve-se um bom resultado também no número de horas que gasto para verificar cada máquina, o número reduziu de 0,5 à 1 hora, sendo o resultado atual de 11,0 a 11,5 horas.

O maior ganho e com certeza um dos mais notáveis, foi a confiabilidade adquirida nos resultados, bem como a autoconfiança dos auditores, que com os padrões dificilmente sentem dúvidas nas decisões. Estas passaram a serem rápidas, precisas, eficazes e eficientes.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, Vicente F. **TQC – Controle da Qualidade Total (nos estilo japonês)**. 8. Ed. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2004.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Controle da Qualidade Total (No Estilo Japonês)**. Edição: várias. Belo Horizonte: DG Editors, 1990, 1992 e 1999.

<http://www.administradores.com.br/noticias/administracao-e-negocios/administrando-a-producao/1637/#>

JURAN, J.M. **Managerial Breakthrough ( A New Concepto f the manager’s Job)**. Mc Graw-Hill Book Company, New York, 1984.

MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

MIGUEL, P. A. C.; SOUSA, R. O método do estudo de caso na engenharia de produção. In: MIGUEL, P. A. C. (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MIYAUCHI, I. Juse – **Union of Japanese Scientists and Engineers, Consultor Contatos Pessoais**. Belo Horizonte, Setembro de 1987.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. 3. Ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

PESSOA, Gerisval A. **Notas de aula da disciplina PDCA e Seis sigma: metodologia e ferramentas da qualidade**. São Luís: FAMA, 2010.

ROTH, Ana Lúcia. **Dissertação: METÓDOS E FERRAMENTAS DE QUALIDADE**. FACCAT, Taquará, 2004.

SOUTO, M. S. M. Lopes. **Apostila de Engenharia de métodos**. Curso de especialização em Engenharia de Produção - UFPB. João Pessoa. 2002. Disponível em: <https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/48283/1/engenharia%20M%C3%A9todos.pdf> acesso em: 30 de junho de 2011.

SOUTO, Maria do Socorro Márcia Lopes. **Engenharia de Métodos**. 2009. 118 p. Notas de Aula.

ZACARELLI, Sérgio Baptista. **Programação e Controle da Produção**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1979