

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS UNIS-MG

ENGENHARIA MECÂNICA

THIAGO SILVA PETRIN

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE NA RECEPÇÃO DE
MATÉRIAS-PRIMA**

Varginha - MG
2011

FEPESMIG

THIAGO SILVA PETRIN

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE NA RECEPÇÃO DE
MATÉRIAS-PRIMA**

Trabalho Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica
do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG
apresentado como pré-requisito para obtenção do grau
de bacharel, sob orientação do Prof. Esp. Alexandre
Lopes.

**Varginha - MG
2011**

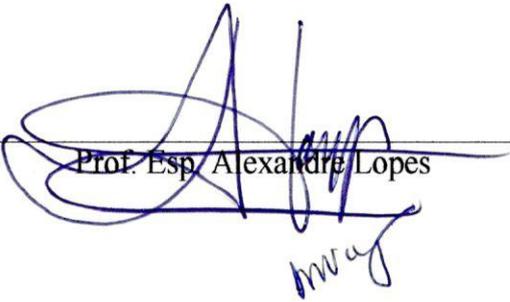
FEPESMIG

THIAGO SILVA PETRIN

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE DE QUALIDADE NA RECEPÇÃO DE
MATÉRIAS-PRIMA**

Trabalho Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG realizado como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel, pela Banca Examinadora composta pelos membros:

Avaliado em: 03/12/2011


Prof. Esp. Alexandre Lopes

Prof. Esp. Luiz Carlos Vieira Guedes

Prof. Esp. Alexandre Soriano

OBS.:

Dedico este trabalho a todos que me apoiaram nesta caminhada em busca do conhecimento e da sabedoria. Aos meus colegas de trabalho que me depositaram responsabilidades e almejavam que eu alcançasse a plenitude.

*“Ambição é o caminho para o sucesso.
Persistência é o veículo no qual se chega
lá.”*

Bill Eardley

ABSTRACT

The study was realized at the company Cooper Standard, a multinational company with approximately 1,000 employees located in Varginha - MG; This company is specialized in manufacturing rubber sealing for cars, with more than 20 extrusion lines to attend customer needs. This work is a case study of the use of incoming inspection at the reception of raw materials, varieties of products that have quality, reliability and adequate prices has been increasingly demanded by the market. The quality is focused on the inspection as a way to produce the goods on to perfection and measure. This study was conducted with the higher purpose of showing the importance of always having a qualified and responsible for achieving both increased productivity and therefore reduce costs. This study aims to explain the results in quality, economy and satisfaction that the incoming inspection brings to the company, represented by tables and comparison charts.

Keywords: Receiving Inspection. Quality Management. Productivity.

RESUMO

O estudo foi realizado na empresa Cooper Standard, uma multinacional com aproximadamente 1000 funcionários localizado em Varginha – MG; Esta empresa é especializada na fabricação de guarnições de borracha para automóveis, possuindo mais de 20 linhas de extrusão para atender as necessidades dos clientes. Este trabalho é um estudo de caso da utilização da inspeção de recebimento na recepção de matéria prima, as variedades de produtos que possuam qualidade, confiabilidade e preços adequados vem sendo cada vez mais exigidas pelo mercado consumidor. A qualidade está voltada para a inspeção, como forma de produzir os bens com perfeição e sobre medida. Este estudo foi realizado com o propósito maior de mostrar a importância de sempre se ter um profissional qualificado e responsável pela área tanto para obtenção de aumento de produtividade e conseqüentemente redução de custos. Este estudo visa explicar os resultados em qualidade, economia e satisfação que a inspeção de recebimento traz para a empresa, representados por tabelas e gráficos comparativos.

Palavras-chave: Inspeção de recebimento. Gestão da Qualidade. Produtividade.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 01 – Evolução do conceito de qualidade no âmbito organizacional..... | 17 |
| Figura 02 – Localização Cooper Standard..... | 24 |
| Figura 03 – Fita em aço carbono..... | 25 |
| Figura 04 – Guarnição com aço carbono..... | 25 |
| Figura 05 – Composto PVC..... | 25 |
| Figura 06 – Guarnição de PVC..... | 25 |
| Figura 07 – Selante Vedador..... | 26 |
| Figura 08 – Guarnição com Selante Vedador..... | 26 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 01 – Valor consumido em cada matéria-prima anualmente..... | 28 |
| Gráfico 02 – Resultados da escolha de não optar por um profissional responsável pela inspeção de recebimento de matéria-prima..... | 32 |
| Gráfico 03 – Resultados quantitativos da escolha de optar por um responsável pela inspeção de recebimento de matéria-prima..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 01 – Tabela de amostragem por variável..... | 20 |
| Tabela 02 – Tabela de amostragem por atributo..... | 21 |
| Tabela 03 – Movimentação de estoque de três itens num determinado ano base..... | 27 |
| Tabela 04 – Resultado do cálculo do valor monetário consumido..... | 27 |
| Tabela 05 – Resultado total dos valores consumidos durante um ano..... | 27 |
| Tabela 06 – Resultado dos cálculos percentuais..... | 28 |
| Tabela 07 – Resultados quantitativos da matéria-prima consumida e reprovada em kg..... | 29 |
| Tabela 08 – Resultados quantitativos em R\$ da matéria-prima consumida e reprovada..... | 29 |
| Tabela 09 – Resultados quantitativos da matéria-prima consumida, analisada e reprovada em kg..... | 29 |
| Tabela 10 – Resultados quantitativos em R\$ da matéria-prima consumida, analisada e reprovada..... | 30 |
| Tabela 11 – Resultados quantitativos de matéria-prima reprovada sem profissional e com profissional..... | 31 |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 1.1 Objetivos Gerais..... | 13 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 14 |
| 2.1 Entrada de Materiais..... | 14 |
| 2.2 A Gestão da Qualidade..... | 14 |
| 2.2.1 Controle Estatístico da Qualidade..... | 15 |
| 2.3 Garantia da Qualidade..... | 15 |
| 2.4 Gestão da Qualidade Total ou Total Quality Management..... | 16 |
| 2.5 A Inspeção..... | 18 |
| 2.5.1 Tipos de Inspeção de Recebimento..... | 18 |
| 2.5.2 Identificação da Situação de Inspeção de Materiais Recebidos..... | 21 |
| 3. MATERIAIS E METÓDOS..... | 23 |
| 3.1 Materiais..... | 23 |
| 3.1.1 A Empresa..... | 23 |
| 3.1.1.1 Histórico da Empresa..... | 23 |
| 3.1.1.2 Localização..... | 24 |
| 3.1.2 Matérias-Primas..... | 24 |
| 3.2 Metodologia..... | 26 |
| 3.2.1 Análise ABC..... | 26 |
| 3.2.2 Coleta de Dados e Valores..... | 28 |
| 3.2.2.1 Resultados Encontrados..... | 29 |
| 3.2.2.2 Seleção da Melhor Opção..... | 30 |
| 3.3 Análises dos Resultados..... | 32 |
| 3.3.1 Resultados Qualitativos..... | 32 |
| 3.3.2 Resultados Quantitativos..... | 32 |
| 4. CONCLUSÃO..... | 34 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 35 |

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento de todo mercado automotivo, os diferentes atores deste processo são favorecidos, como por exemplo, as empresas fornecedoras de guarnições de porta, canaletas e tubulações de combustível e freio entre outros. Pode-se considerar que todas as diferentes empresas que fornecem materiais para as montadoras de automóveis são favorecidos, por exemplos as empresas fornecedoras de rodas, painéis. Porém toda essa dinâmica exige das empresas investimentos em equipamentos, em formação profissional de seus colaboradores e aplicação de controle de qualidade em seus produtos para que continue a ser competitiva no mercado. O controle de qualidade das matérias-prima é fundamental para obtenção de um bom rendimento do processo de fabricação.

O controle de qualidade na recepção de matéria prima é de grande importância para a satisfação do cliente final. Além disso, é necessário satisfazer as necessidades da empresa. A relação melhor qualidade ao menor custo satisfaz tanto clientes como empresa. Neste sentido a redução dos desperdícios e defeitos em um processo produtivo visa não somente a melhoria da qualidade do produto como também possibilita a redução do custo de produção com conseqüente aumento dos lucros e/ou redução do preço de venda.

Este trabalho apresenta os resultados obtidos em uma pesquisa realizada em uma área de inspeção de recebimento de matéria-prima buscando garantia da qualidade, diminuindo redução de perdas e desperdícios de matéria-prima durante o processo, e conseqüentemente aumentando o rendimento global da empresa através do procedimento de inspeção de matérias-prima.

1.1 Objetivos gerais

O objetivo geral do trabalho foi mensurar a importância que o controle de qualidade na recepção de matérias-primas traz para a empresa, fazendo uma análise comparativa quando há uma área responsável pelo controle de qualidade e quando não há uma área responsável por tal.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Entradas de materiais

O conceito de fronteira de responsabilidade entre o fornecedor e o comprador é definido como o momento em que a responsabilidade pela integridade do material passa de um para outro.

A entrada do material é, geralmente, o momento em que a empresa passa a ter responsabilidade sobre os itens comprados. Após a confirmação de que os requisitos especificados no Pedido de Compra estão presentes nos itens entregues pelo fornecedor, eventuais faltas, desvios e danos sofridos pelo material não poderão mais ser reclamados.

Variações dessa regra geral são encontrados quando o comprador retira o material nas dependências do fornecedor, o que não invalida a necessidade de cuidados na conferência das especificações como quantidade e qualidade. Outra possibilidade é que o material somente será aceito após inspeções e ensaios, que são impraticáveis de ser realizados no momento do recebimento do material.

De qualquer modo, esse é um momento crítico para as duas partes e deve ser realizado com base em procedimentos adequados de trabalho para evitar surpresas desagradáveis posteriormente.

2.2 A gestão da qualidade

A terminologia qualidade vem evoluindo ao longo dos anos e atingiu o status gerencial na administração das organizações. Segundo Garvin (1992), a qualidade está sendo voltada para a inspeção, e destaca seus quatro estágios com sua evolução histórica: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gestão estratégica da qualidade ou Total Quality Management.

2.2.1 Controle estatístico da qualidade

Quanto mais os sistemas de produção se mostravam eficazes do ponto de vista quantitativo, mais difícil se tornava inspecionar todos os produtos. Com o advento da produção em massa, que viria logo após a criação das linhas de montagem, essa tarefa se tornou impossível por questões de tempo e custo. Fez-se necessário, então, criar mecanismos que a viabilizassem, e a inspeção dos produtos foi socorrida por procedimentos embasados na estatística, como a amostragem (MELLO, 2010).

O grande responsável pela introdução dos métodos estatísticos no controle de qualidade foi Walter A. Shewhart, físico norte-americano. No final da década de 1930, nascia o controle estatístico da qualidade (CEQ) e, com ele, setores específicos, dentro das empresas, dedicados à qualidade. Permanecia-se, no entanto, no âmbito da inspeção de produtos prontos, apontando e qualificando os defeitos, sem investigar suas causas. Além disso, o surgimento dos setores especializados em controle de qualidade teve um efeito colateral – a qualidade passou a ser responsabilidade apenas de um setor, isolando-se dos demais agentes do processo produtivo (MELLO, 2010).

Segundo Garvin (1992), os estudos de Shewhart proporciona um método que permite o controle econômico da qualidade da produção em massa. O controle de processo após a Segunda Guerra Mundial era bastante utilizado e substituíra a inspeção dos produtos. Seu foco era o método estatístico, e tinha como consciência dos princípios de gerenciamento e da ciência comportamental, sendo o primeiro a ser apontado a discutir os aspectos filosóficos da qualidade, mostrando que a qualidade tinha um lado objetivo como um lado subjetivo e uma visão multidimensional da qualidade.

2.3 Garantia da qualidade

Do controle estatístico de qualidade, evoluiu-se para garantia de qualidade (década de 1950). A indústria norte-americana, a mais desenvolvida do mundo, havia voltado todos os seus esforços durante o período de guerra para a produção de artefatos de uso militar. Com isso, a produção de bens de consumo civil apresentava-se defasada no pós-guerra, e as

indústrias empreenderam grandes esforços para abastecer o mercado e recuperar as perdas. A qualidade desses produtos, no entanto, era cada vez pior, e os norte-americanos, que tanto se haviam valido do CEQ durante guerra, passaram a abrir mão da qualidade e a privilegiar a quantidade (MELLO, 2010).

As empresas começaram, então, a calcular os custos da falta de qualidade e a vê-la como um problema que precisava ser enfrentada de maneira proativa, já não bastava tirar de circulação o produto defeituoso, fazia-se necessário eliminar os defeitos antes que ele aparecesse, bem como deslocar os investimentos para a prevenção. A boa notícia era que, nesse processo, previa-se uma economia considerável de divisas (MELLO, 2010).

Segundo Garvin (1992), a engenharia da confiabilidade tem como objetivo melhorar a confiabilidade e reduzir as taxas de falhas ao longo do tempo, e com o controle da qualidade total, seu objetivo final passou a ser a prevenção de defeitos.

2.4 Gestão da qualidade total ou total *quality management*

Na década de 1970, o Ocidente começou a reagir à hegemonia dos produtos japoneses no tocante à qualidade. Iniciou-se, então, o período que ficaria conhecido como era da gestão da qualidade total, cuja principal característica é o foco no cliente e nos processos de gestão (MELLO, 2010).

Segundo Mello (2010), a gestão da qualidade total incorporou teorias e ferramentas de outros períodos passando a ser vista como uma maneira de agregar valor aos produtos. O Japão continuou à frente no quesito de qualidade, aplicando primeiro que os outros países novas teorias a qual quando foi ampliada para a gestão, a transição para eles foi sem grandes dificuldades.

De acordo com Shank e Govindarajan (1997), a forma que a qualidade é vista na gestão estratégica da qualidade citando a mudança do foco da inspeção, ao invés de inspecionar a qualidade na produção, busca-se a qualidade na fonte, procura detectar os erros e corrigi-los na própria fonte, sendo o operário visto como principal responsável pelo trabalho executado, consciente que não deve passar um produto com defeito adiante e sempre se auto avaliando e inspecionando.

Os principais instrumentos preconizados pela gestão da qualidade relacionam-se a mudanças na forma de pensar os produtos, serviços e seus respectivos processos. Todos, dentro da empresa, precisam estar envolvidos com a qualidade, e para isso, envidam-se esforços em treinamentos e programas de qualidade (MELLO, 2010).

A figura mostra a evolução do novo conceito de qualidade do século XX para cá:

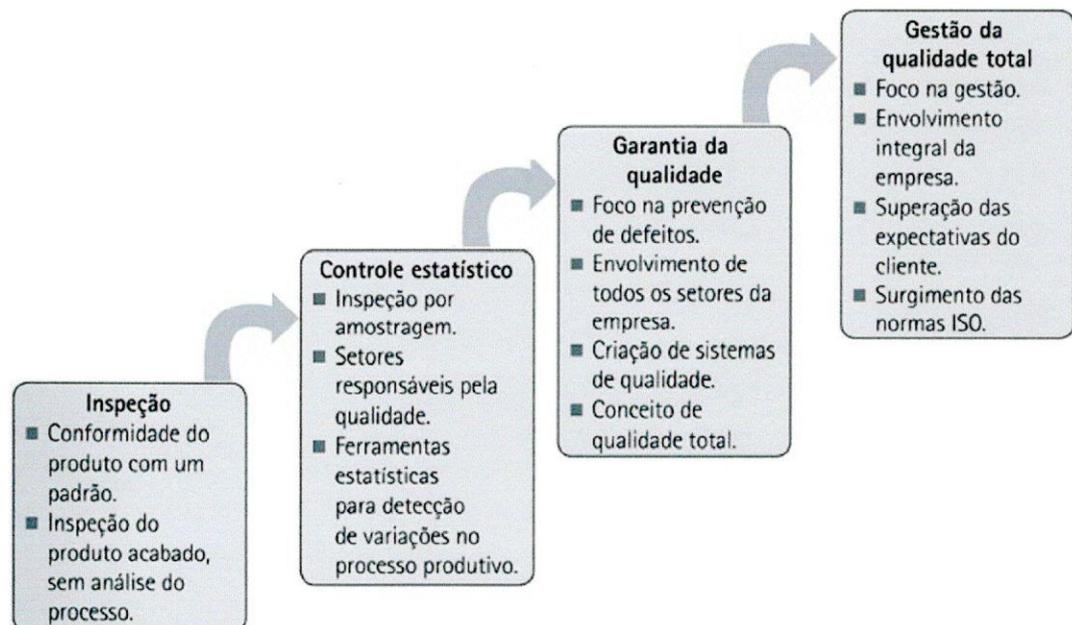


Figura 01: Evolução do conceito de qualidade no âmbito organizacional. Fonte: Mello (2011, p.13).

É fácil concluir que, partindo do âmbito restrito ao produto, chegou-se a uma aplicação mais holística, em que se coloca em foco não a relação do cliente com o produto, mas a relação do cliente com a empresa e, portanto, da empresa com a sociedade. Em um exemplo magnífico de que “nada se perde, tudo se transforma”, nenhuma das teorias desenvolvidas se perdeu, mas todas elas foram reinterpretadas e amadurecidas para servirem a esse novo conceito (MELLO, 2010).

2.5 A inspeção

Segundo Gitlow (1993), uma das primeiras formas de inspeção consistia em uma análise de produção por apenas um único inspetor, quando a produção ainda era representada por um volume pequeno e sua única preocupação era produzir com perfeição e sobre medida.

De acordo com Mello (2010), a inspeção dos produtos acabados foi uma das primeiras manifestações formais de preocupação com a qualidade. A inspeção já era feita produto a produto antes mesmo do surgimento das grandes indústrias. Os inspetores usavam gabaritos e modelos-padrão para determinar se uma peça estava ou não em conformidade, podiam examinar todas ou escolher algumas, mas quando constatavam defeitos tinham que examinar todas.

Segundo Garvin (1992), a inspeção realizada por um profissional qualificado que acompanhava todo o processo desde o projeto até o final da produção era considerada inspeção informal e após a produção em massa passou a ser formal.

Com o aumento da produção, começou a se tornar muito complexa a tarefa de verificar o que estava ou não em conformidade com os modelos estabelecidos. As primeiras ferramentas estatísticas começaram a ser introduzidas nesse momento, com o conhecimento de que a variabilidade fazia parte do processo produtivo e com a determinação de médias- e desvios-padrão que ajudassem a reconhecer as não-conformidades. Estava preparando o terreno para o controle estatístico de qualidade (MELLO, 2010).

2.5.1 Tipos de inspeção de recebimento

O recebimento de materiais deve conter, de alguma forma, uma inspeção mais é um erro ter um mesmo procedimento de inspeção para todos os produtos recebidos e para todos os fornecedores. Assim, a inspeção de recebimento poder variar quanto ao:

a) **Produto:**

- **Itens Críticos** – materiais e componentes de grande importância para o desempenho do produto final;

- **Itens Não críticos** – não afetam severamente o desempenho do produto final ou são materiais auxiliares de produção;
- **Amostras iniciais** – primeira entrega de novos fornecedores ou lotes de novos materiais ou componentes enviados para avaliação pela empresa compradora.

b) Fornecedor:

- **Fornecedores com alta qualificação** – fornecedores que demonstram ter um sistema de garantia da qualidade sem restrições, e, portanto, seus produtos não necessitam de inspeção sistemática de recebimento;
- **Fornecedores com média qualificação** – fornecedores com restrições em seu sistema de garantia da qualidade. Os lotes recebidos passam por inspeções menos rigorosas;
- **Fornecedores com baixa qualificação** – fornecedores que apresentam graves problemas nos lotes anteriores fornecidos e que necessitam de inspeção rigorosa para aceitação.

A atividade de inspeção admite vários enfoques, dependendo da circunstância em que se quer utilizá-la. Assim, podemos classificar as inspeções de recebimento:

a) Quanto à natureza:

- **Qualitativa** – verificação ou confirmação, por exame de atributos, da conformidade do material recebido. Exemplos: inspeção visual ou conferência superficial de requisitos, admitindo erros grosseiros de avaliação, cores, rugosidade, riscos superficiais, limpeza, etc.
- **Quantitativa** – pressupõe o uso de métodos e instrumentos conforme a unidade adotada na especificação: contagem, pesagem e outras medições dimensionais.

b) Quanto à porcentagem:

- **Inspeção 100%** - todos os itens do lote entregue são inspecionados;
- **Inspeção por amostragem** – retirada de amostra aleatórias do lote e apenas essas amostras são inspecionadas. Nesse caso, o procedimento de inspeção por amostragem, dado um tamanho n do lote, deve mostrar:

- NQA (Nível de Qualidade Aceitável);
- Nível de inspeção;
- Tamanho da amostra;
- Plano de amostragem (simples, dupla ou múltipla);
- Severidade (norma, severo ou atenuado)
- Número de aceitação (base para aceitar ou rejeitar lote)

c) Quanto ao tipo de ensaio:

- **Ensaio destrutivo** – pressupõe inutilização do produto ensaiado. Por exemplo: fadiga, impacto, tração, dobramento, combustão, etc.
- **Ensaio Não destrutivo** – não alteram significativamente as características do produto ensaiado: dureza, ultra-sonografia, hidrostático, propriedades elétricas, composição química, etc.

Tabela 1 – Tabela de amostragem por Variável. Fonte: NBR 5429

| TABELA DE AMOSTRAGEM | | | |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------|
| INSPEÇÃO POR VARIÁVEL (REF. NBR 5429) | | | |
| TAMANHO DO LOTE | TAMANHO DA AMOSTRA Ensaio NÃO Destrutivo | TAMANHO DA AMOSTRA Ensaio Destrutivo | CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO |
| | I | S_2 | ZERO DEFEITO |
| 2 a 8 | 3 | 3 | |
| 9 a 15 | 3 | 3 | |
| 16 a 25 | 3 | 3 | |
| 26 a 50 | 4 | 3 | |
| 51 a 90 | 4 | 3 | |
| 91 a 150 | 6 | 3 | |
| 151 a 280 | 9 | 4 | |
| 281 a 500 | 13 | 4 | |
| 501 a 1200 | 18 | 4 | |
| 1201 a 3200 | 25 | 6 | |
| 3201 a 10000 | 40 | 6 | |
| 10001 a 35000 | 60 | 6 | |
| 35001 a 150000 | 95 | 9 | |

Tabela 2 – Tabela de amostragem por atributo. Fonte: NBR 5426

| INSPEÇÃO POR ATRIBUTO (REF. NBR 5426) | | | CRITÉRIO DE ACEITAÇÃO |
|---------------------------------------|---|---|-----------------------|
| TAMANHO DO LOTE | TAMANHO DA AMOSTRA Ensaio NÃO Destrutivo | TAMANHO DA AMOSTRA Ensaio Destrutivo | |
| | I | S ₂ | ZERO DEFEITO |
| 2 a 8 | 2 | 2 | |
| 9 a 15 | 2 | 2 | |
| 16 a 25 | 3 | 2 | |
| 26 a 50 | 5 | 3 | |
| 51 a 90 | 5 | 3 | |
| 91 a 150 | 8 | 3 | |
| 151 a 280 | 13 | 5 | |
| 281 a 500 | 20 | 5 | |
| 501 a 1200 | 32 | 5 | |
| 1201 a 3200 | 50 | 8 | |
| 3201 a 10000 | 80 | 8 | |
| 10001 a 35000 | 125 | 8 | |
| 35001 a 150000 | 200 | 13 | |
| 150001 a 500000 | 315 | 13 | |
| Acima de 500001 | 500 | 13 | |

2.5.2 Identificação da situação de inspeção de materiais recebidos

As inspeções de recebimento visam à constatação de que as características do produto inspecionado estão de acordo, ou não, com os requisitos especificados. Assim, num armazém de produtos recebidos de fornecedores, podem-se encontrar lotes em três estados, devidamente identificados:

- **Material aprovado** – atende a todos os requisitos especificados. Pode ser utilizado para a produção do produto final sem restrições;
- **Material aguardando inspeção** – amostras do lote foram enviadas para ensaios e os resultados ainda não estão disponíveis.
- **Material reprovado** – o lote inspecionado não atendeu a uma ou mais características especificadas. O lote não poderá ser utilizado pela produção e deverá ser devolvido ao fornecedor, além de procedimentos adicionais de bloqueio e pagamento.

No entanto, em algumas situações específicas, pode-se recorrer a procedimentos alternativos para evitar prejuízos, tanto para o fornecedor quanto para o comprador. A prática industrial prevê três situações:

- **Liberação para produção urgente** – uso do produto recebido pela Produção sem o resultado da inspeção de recebimento. Neste caso, a NBR ISSO 9001:1994 prevê que “o produto deve ser identificado e registrado de maneira apropriada, a fim de permitir recolhimento imediato e substituição no caso de não-conformidade com os requisitos especificados”;
- **Desvio** – autorização escrita, dada pelo comprador a pedido do fornecedor, de alteração nas especificações originais do produto a ser entregue, antes da produção pelo fornecedor;
- **Concessão** – autorização escrita, dada pelo comprador, para usar ou liberar um produto não conforme em relação aos requisitos especificados.

A situação de inspeção do material recebido (aprovado, reprovado ou aguardando inspeção) deve ser identificada pelos meios adequados, descritos nos procedimentos da área de recebimento da empresa compradora. Essa identificação pode ser feita por:

- **Formulários Padronizados** – colocados em locais de fácil visualização e que descrevem claramente o lote a que se referem.
- **Segregação** – o material recebido deverá ser colocado em uma área do armazém de recebimento especialmente designada, para que a presença do material naquele local identifique sua situação de inspeção.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção foram considerados os materiais utilizados para o desenvolvimento do estudo e foram abordados os métodos aplicados para alcançar os objetivos propostos.

3.1 Materiais

Os materiais levados em consideração foram: a empresa sendo o material e objeto de estudo e as matérias primas levantadas para o estudo.

3.1.1 A empresa

A empresa Cooper Standard é uma empresa de grande porte e possuem vendas e desenvolvimento de produtos em todo mundo, sendo 72 empresas em 18 países, fabricando vedações, sistema de Fluidos para Indústria Automotiva, na América do Norte, América do Sul, Europa e Ásia. As companhias subsidiárias produzem componentes de guarnição de plásticos e borrachas, sistemas Fluidos.

3.1.1.1 Histórico da empresa

Em dezembro de 1994 Varginha foi selecionada para a instalação de mais uma fábrica do grupo *Standard Products Co.*, iniciando a construção em 1995, com 27.000 m² de área construída. Com dezenas de linhas de extrusão de plásticos e borrachas, produz vedantes de borracha para veículos para clientes em todo Brasil e exterior.

A *Standard Products Co.* anunciou em setembro de 1999, um acordo definitivo de fusão com a empresa COOPER TIRE & RUBBER Co. Fundada em 1914, a Cooper é um grupo que produz e comercializam tubos de freio, embreagem, vácuo, coxins, mangueiras e vedações de borracha para automóveis e caminhões.

A Cooper Tire & Rubber Co. é reconhecidamente líder no mercado pela competitividade e alto padrão de qualidade.

Esta fusão irá reforçar o potencial do nosso negócio automotivo, o que trará benefícios para empregados, clientes e acionistas.

A Cooper Standard Brasileira, que emprega mais de mil funcionários e tem entre seus principais clientes companhias como Fiat, General Motors, Volkswagen, Renault, Ford, Mercedes Bens, Toyota, Honda, passa com a incorporação a se chamar de Cooper Standard Automotive do Brasil.

3.1.1.2 Localização

A unidade de Varginha está situada a aproximadamente 300 km de São Paulo e Belo Horizonte. Possui uma área de 133.000 m² sendo 25.000 m² de área construída.

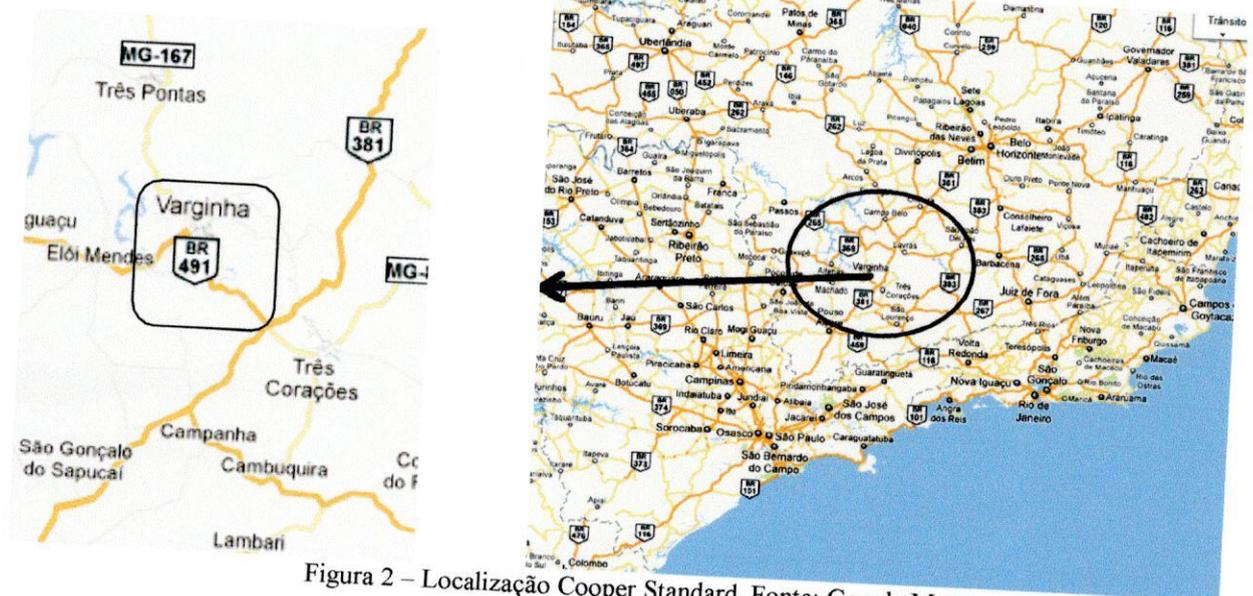


Figura 2 – Localização Cooper Standard. Fonte: Google Maps

3.1.2 Matérias-Primas

As matérias-primas utilizadas na empresa são de grande importância para a obtenção de um produto final com qualidade, neste trabalho selecionamos 3 tipos de matéria prima que posteriormente estaremos escalando na análise ABC.

- Aço Carbono (SS3064)
- Composto PVC (VE1028)
- Selante Vedador (MV1012)

Aço Carbono este tipo de produto é de grande importância para o produto final, pois é a “alma metálica” da guarnição de borracha, pois é com o aço que a guarnição do veículo tem sustentação no veículo, por se tratar de um material duro e de fácil acomodação para o encaixe no veículo.



Figura 3 – Fita em Aço Carbono.
Fonte: Cooper Standard

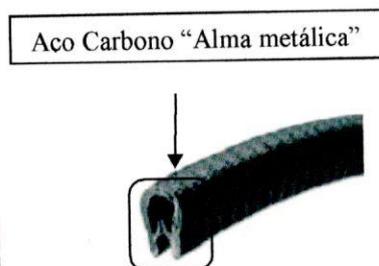


Figura 4 – Guarnição com aço carbono
Fonte: Cooper Standard

Composto PVC muitas guarnições são também de PVC, que é um produto comercializado na forma de granulado, é um produto que tem como característica final apresentar uma superfície lisa e com boa aparência.



Figura 5 – Composto PVC
Fonte: Cooper Standard



Figura 6 – Guarnição de PVC
Fonte: Cooper Standard

Selante Vedador É um produto termocurável usado para vedação de guarnições, protegendo a carroceria contra penetração de poeira e a corrosão causada por infiltração de água.



Figura 7 – Selante Vedador
Fonte: Cooper Standard



Figura 8 – Guarnição com selante vedador
Fonte: Cooper Standard

3.2 Metodologia

Para realização deste trabalho foi utilizado o método de pesquisa, pesquisa-ação. Segundo Thiollent (1997), o método de pesquisa-ação se define como um tipo de investigação social com base empírica, e consiste em relacionar pesquisa e ação em um processo onde os atores e pesquisadores se envolvem, participando de modo cooperativo na elucidação da realidade em que estão inseridos, identificando os problemas coletivos e buscando e experimentando soluções em situação real. A dimensão ativa do método manifesta-se no planejamento de ações e na avaliação de seus resultados.

Como objeto de pesquisa foi selecionado uma área de inspeção de recebimento de matéria-prima para a fabricação de vedantes de borracha para veículos para clientes em todo Brasil e exterior. O empreendimento conta atualmente com aproximadamente 1000 colaboradores, e com uma produção mensal em torno de 1.000.000 de compostos de borracha

variando entre 20 linhas de produção. Esta produção abastece tanto o mercado interno quanto o externo englobando toda a América Latina. Esta empresa esta situada na cidade de Varginha - MG desde 1994.

Este estudo foi realizado seguindo as seguintes etapas: Análise ABC; Coleta de dados e valores; Resultados encontrados; Seleção da melhor opção; Análise dos resultados; Resultados Qualitativos; Resultados Quantitativos.

3.2.1 Análise ABC

A análise ABC permite ao usuário classificar materiais de acordo com sua importância. O critério principal é o valor de utilização ou o valor das necessidades. As análises de documentos também podem efetuar uma análise ABC com base no valor de utilização ou das necessidades.

O **valor de utilização** é calculado através do valor de utilização avaliado com o preço atual do período em análise.

O **valor das necessidades** (saídas futuras) é derivado das necessidades do MRP (ordens de clientes, necessidades dependentes), avaliado com o preço gravado no mestre de materiais.

Os resultados da análise ABC são divididos em três categorias:

- Materiais A: importantes, alto valor de utilização/necessidades
- Materiais B: menos importantes, médio valor de utilização/necessidades
- Materiais C: relativamente sem importância, baixo valor de utilização/necessidades

Curva ABC de estoque durante um determinado ano-base, com a movimentação de estoque de 3 itens:

TABELA 3: Movimentação de estoque de três itens num determinado ano base. Fonte: Cooper Standard.

| Material | Consumo (Kgs/ano) | Custo (R\$/unidade) |
|--------------------------|-------------------|---------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 321.070 | 5,47 |
| VE1028 - Composto PVC | 150.300 | 6,59 |
| MV1012 - Selante Vedador | 37.600 | 9,00 |

TABELA 4: Resultado do cálculo do valor monetário consumido. Fonte: Cooper Standard

| Material | Consumo (Kgs/ano) | Custo Total (R\$/unidade) |
|--------------------------|-------------------|---------------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 321.070 | 1.756.252,90 |
| VE1028 - Composto PVC | 150.300 | 990.477,00 |
| MV1012 - Selante Vedador | 37.600 | 338.400,00 |

Ordenando os itens por valor decrescente do valor consumido durante o período, temos:

TABELA 5: Resultado total dos valores consumidos durante um ano. Fonte: Cooper Standard

| Material | Valor consumido (R\$) |
|--------------------------|-----------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 1.756.252,90 |
| VE1028 - Composto PVC | 990.477,00 |
| MV1012 - Selante Vedador | 338.400 |
| Total | 3.085.129,90 |

Calculando o percentual de cada material em relação ao total consumido:

TABELA 6: Resultado dos cálculos percentuais. Fonte: Thiago Petrin

| Material | Valor consumido/Valor total | Percentual | Percentual acumulado |
|--------------------------|-----------------------------|------------|----------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 1.756.252,90 / 3.085.129,90 | 56% | 56% |
| VE1028 - Composto PVC | 990.477,00 / 3.085.129,90 | 32% | 88% |
| MV1012 - Selante Vedador | 338.400 / 3.085.129,90 | 12% | 12% |

A análise das tabelas mostra que o primeiro item SS3064 (Aço Carbono), representa 56% dos gastos totais de matéria-prima no período, portanto é item da classe A. o segundo item mostra 32% de gastos com matéria-prima, item da classe B, e o terceiro item representa 12% dos gastos, item de classe C.

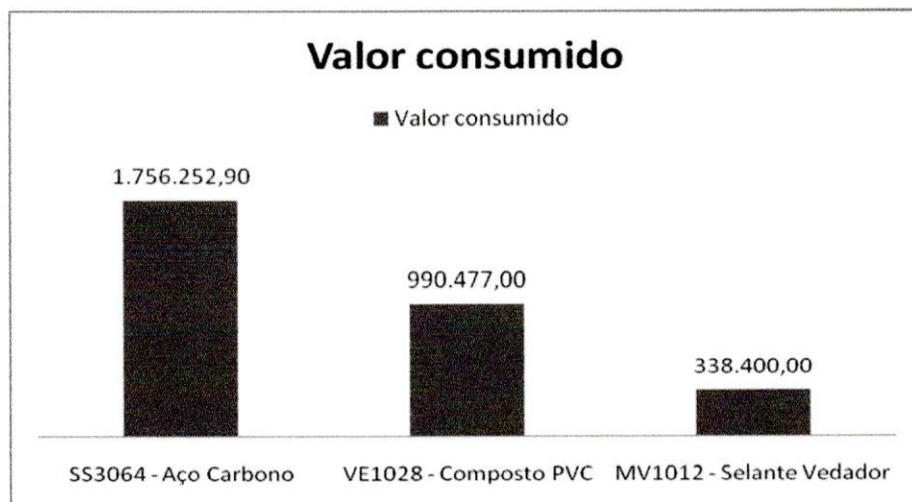


Gráfico 1: Valor consumido em cada matéria-prima anualmente. Fonte: Cooper Standard (2002).

3.2.2 Coleta de dados e valores

O primeiro passo foi coletar todos os dados necessários no período de um ano, quando não havia um profissional responsável pela inspeção. E após coletar esses dados verificar a quantidade de material reprovado mostrando seus custos e prejuízos que pode acarretar para a produção.

A tabela a seguir mostra a quantidade em kg de matéria-prima consumida e reprovada

TABELA 7: Resultados quantitativos da matéria-prima consumida e reprovada em kg. Fonte: Cooper Standard

| Material | Consumo | Quantidade Reprovada |
|--------------------------|---------|----------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 321.070 | 22.440,22 |
| VE1028 - Composto PVC | 150.300 | 9.310,03 |
| MV1012 - Selante Vedador | 37.600 | 2.200 |

Mostrando em valores (R\$) temos o seguinte:

TABELA 8: Resultados quantitativos em R\$ da matéria-prima consumida e reprovada. Fonte: Cooper Standard

| Material | Valor Consumido | Valor Reprovado |
|--------------------------|-----------------|-----------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 1.756.252,90 | 122.748,00 |
| VE1028 - Composto PVC | 990.477,00 | 61.353,09 |
| MV1012 - Selante Vedador | 338.400 | 19.800,00 |

O material reprovado gera grandes transtornos, pois como não havia área responsável pela análise, o material ruim era detectado já em processo, gerando assim paradas de linha e conseqüentemente maiores custos para novos setups.

3.2.2.1 Resultados encontrados

Nesta fase, foi feito um levantamento evidenciando quando há um profissional responsável pela área, trabalhando com ênfase no recebimento de matéria-prima conforme normas pré-estabelecidas pela coordenação, seguindo instruções operacionais e planos de controle. Foram levantados custos referentes ao período de um ano para que fosse feita a análise.

A tabela a seguir mostra a quantidade de matérias-prima em kg analisada e reprovada.

TABELA 9: Resultados quantitativos da matéria-prima consumida, analisada e reprovada em kg. Fonte: Cooper Standard (2010).

| Material | Valor consumido | Quantidade analisada | Quantidade reprovada |
|--------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 286.980 | 114.220 | 6.330 |
| VE1028 - Composto PVC | 125.600 | 48.900 | 1.750 |
| MV1012 - Selante Vedador | 32.400 | 6.500 | 200 |

Mostrando em valores (R\$) temos o seguinte:

TABELA 10: Resultados quantitativos em (R\$) da matéria-prima consumida, analisada e reprovada. Fonte: Cooper Standard (2010).

| Material | Valor Consumido | Quantidade analisada | Quantidade reprovada |
|--------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| SS3064 - Aço Carbono | 1.569.780,60 | 624.783,40 | 34.625,10 |
| VE1028 - Composto PVC | 827.704,00 | 322.251,00 | 11.532,50 |
| MV1012 - Selante Vedador | 291.600,00 | 58.500,00 | 1.800,00 |

3.2.2.2 Seleção da melhor opção

Após todas as análises feita nas tabelas acima, podemos concluir que quando da não existência de um profissional responsável pelas análises em matéria-prima o número de material reprovado é muito maior quando há um responsável pela inspeção.

A tabela a seguir nos mostra essa diferença em (R\$):

TABELA 11: Resultados quantitativos de matéria-prima reprovada sem profissional e com profissional

| Material | Quantidade reprovada sem profissional (R\$) | Quantidade reprovada com profissional (R\$) |
|--------------------------|---|---|
| SS3064 - Aço Carbono | 122.748,00 | 34.625,10 |
| VE1028 - Composto PVC | 61.353,09 | 11.532,50 |
| MV1012 - Selante Vedador | 19.800,00 | 1.800,00 |
| Total | 203.901,09 | 47.957,60 |

Fez-se um levantamento de custos referentes ao profissional responsável pela inspeção da matéria-prima, com esses dados pode-se fazer uma comparação entre as situações, mostrando se é necessário ou não a contratação de um profissional para determinada área.

Um profissional da área ganha em torno de R\$2.000,00 ao mês com direito a férias, décimo terceiro, benefícios e encargos aproximadamente 100%. Durante um ano de serviço teremos os seguintes valores:

Custo total= R\$2.000,00 x 12 x 13° = +/- R\$ 26.000,00 com encargos 100%= R\$52.000,00

Conforme a tabela verifica-se que a diferença entre a quantidade reprovada sem profissional e a quantidade reprovada com responsável será igual a:

Diferença= R\$203.901,09 – R\$47.957,60 = R\$155.943,49

Após analisar e discutir a comparação da tabela com os custos referentes ao profissional chegou-se a conclusão que a melhor opção será sempre ter um responsável pela área, pois o custo que se tem com esse profissional será bem menor do que o custo e o prejuízo que terá sem alguém para fazer a inspeção da matéria-prima recebida. Analisando em valores mostra que:

Diferença em (R\$) – Custo do profissional = R\$155.943,49 - R\$52.000,00 = R\$103.943,49

Comparando os resultados pode-se perceber que a empresa lucraria muito mais e teria a qualidade assegurada da matéria-prima para a produção.

3.3 Análises dos resultados

Depois de optar pela melhor proposta e adaptá-la, obtiveram-se alguns resultados que foram separados por “Qualitativos” e “Quantitativos”, assim fica-se mais visível a comparação entre a situação passada e a atual.

3.3.1 Resultados Qualitativos

A seguir, algumas vantagens obtidas com a melhor opção:

- a) Redução de desperdício;
- b) Aumento da produtividade;
- c) Maior motivação dos funcionários;
- d) Maior satisfação do cliente;
- e) Melhor comunicação quanto aos problemas;
- f) Menor índice de problemas de qualidade (aumento de auto-inspeções).

3.3.2 Resultados Quantitativos

O gráfico abaixo mostra o resultado do estudo. Baseado nestes resultados é que se pode fazer uma conclusão em relação à admissão de um responsável pela Inspeção de Recebimento de matéria-prima no processo em questão.

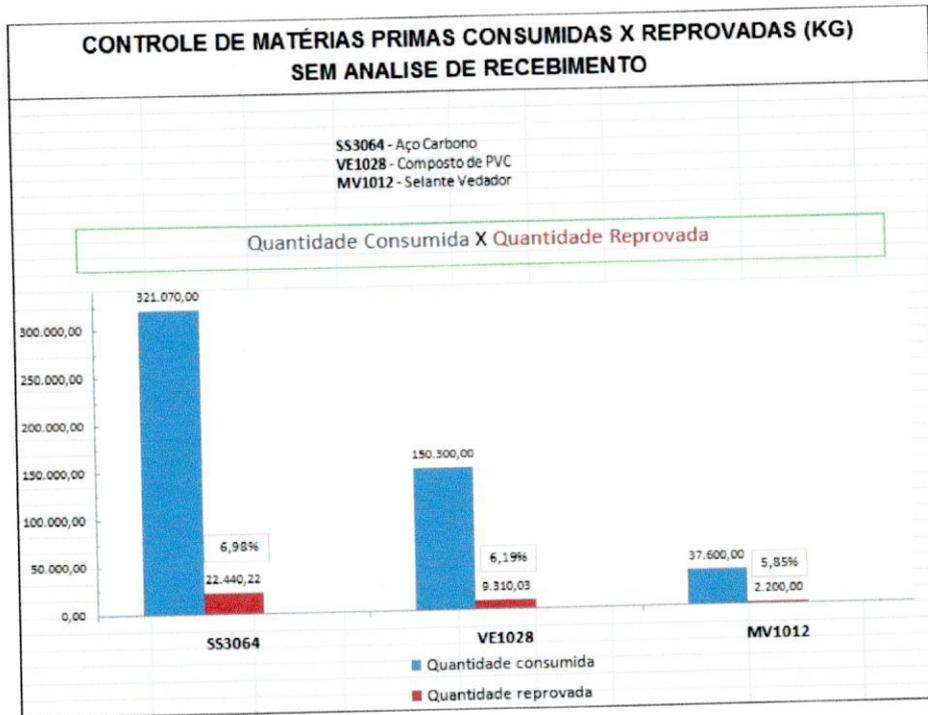


Gráfico 2: Resultados da escolha de não optar por um profissional responsável pela Inspeção de Recebimento de matéria-prima. Fonte: Thiago Petrin (2011)

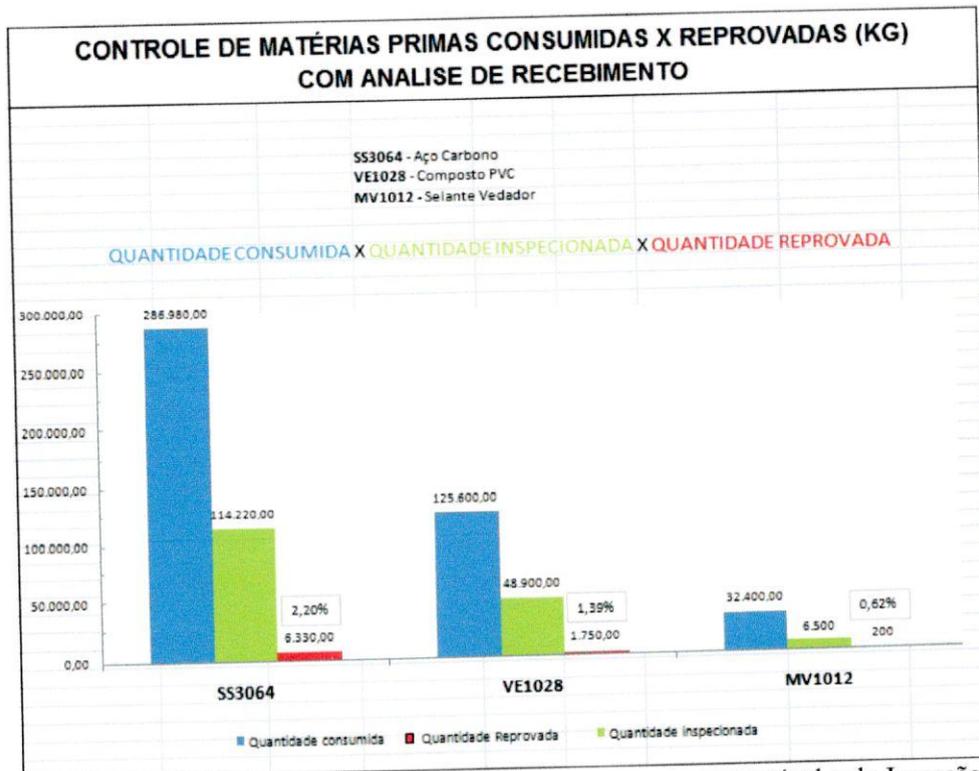


Gráfico 3: Resultados quantitativos da escolha de optar por um responsável pela Inspeção de Recebimento de matéria-prima. Fonte: Thiago Petrin (2011).

4 CONCLUSÃO

Quanto à área de recebimento, isto está ligado à cultura de cada empresa. Existem empresas que optam por não ter o recebimento, visto que este custo adicional deve ser assegurado pelo fornecedor, porém a desvantagem se tem quando há problema ou refugo no processo onde se precisa de um tempo a mais para detectar.

Quando a empresa optar por ter área responsável pelo recebimento deve-se suprir normas. Segue algumas das normas utilizadas:

- a) NBR11154 – Interpretação estatística de dados – Técnicas de estimação e testes relacionados às médias e variâncias;
- b) NBR5426 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- c) NBR5427 - Guia para utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos;
- d) NBR5428 – Procedimentos estatísticos para determinação da validade de inspeção por atributos feita pelos fornecedores;
- e) NBR5429 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis;
- f) NBR5430 – Guia de utilização da norma NBR5429 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis.

Tendo como vantagem um controle mais efetivo, rápidas análises da causa raiz e principalmente menor geração de refugo.

Baseando na melhor proposta, pode-se observar em função da globalização e foco no cliente no que se tange a qualidade no produto final a estratégia em termo na inspeção de recebimento como departamento atuante na empresa. Além de garantir uma melhoria continua no produto, a empresa ainda reduz seu custo com a NÃO-QUALIDADE (refugo interno/externo, viagens/reuniões com clientes, paradas de linhas de problemas com qualidade, outros custos não mensuráveis).

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FRANCISHINI, P. G.; GURGEL, F.A. **Administração de Materiais e do Patrimônio**. São Paulo, 2004.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GITLOW, Howard S. **Planejando a Qualidade, a Produtividade e a Competitividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

MARTINS, Petrônio Garcia; CAMPOS ALT, Paulo Renato. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2009.

MELLO, Carlos Henrique Pereira. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Pearson, 2010.

SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. **A Revolução dos Custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-ação nas organizações**. São Paulo: Atlas, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ISO 9001: Sistema de gestão da qualidade**. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5426: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos**. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5427: Guia para utilização da norma NBR 5426 - Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos**. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5428**: Procedimentos estatísticos para determinação da validade de inspeção por atributos feita pelos fornecedores. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5429**: Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5430**: Guia de utilização da norma NBR5429 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11154**: Interpretação estatística de dados – Técnicas de estimação e testes relacionados às médias e variâncias. Rio de Janeiro, 1989.