

Rudy de Barros Ahrens  
(Organizador)

**COLETÂNEA NACIONAL SOBRE ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO 4: GESTÃO DA QUALIDADE**

---

Atena Editora  
Curitiba – Brasil  
2017

2017 by Rudy de Barros Ahrens

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho (UnB)

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior (UFAL)

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto (UFPEL)

Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall'Acqua (UNIR)

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson (UTFPR)

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior (UEPG)

Profª Drª Lina Maria Gonçalves (UFT)

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa (FACCAMP)

Profª Drª Ivone Goulart Lopes (Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice)

Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez (UDISTRITAL/Bogotá-Colombia)

Prof. Dr. Gilmei Francisco Fleck (UNIOESTE)

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

C694

Coletânea nacional sobre engenharia de produção 4: gestão da qualidade / Organizador Rudy de Barros Ahrens. – Curitiba (PR): Atena Editora, 2017.

485 p. : il. ; 12.393 kbytes

Formato: PDF

ISBN 978-85-93243-24-0

DOI 10.22533/at.ed.2400605

Inclui bibliografia

1. Administração de produção. 2. Engenharia de produção.  
3. Gestão da qualidade. I. Ahrens, Rudy de Barros. II. Título.

CDD-658.5

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2017

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Apresentação

Este *e-book* reúne 31 artigos científicos resultantes de trabalhos e investigações realizados na área da Gestão da Qualidade.

Desde os tempos remotos o ser humano busca a perfeição para a realização de produtos e serviços, mas foi com o advento da Segunda Guerra Mundial que a Gestão da Qualidade tornou-se corriqueira em produtos e serviços bélicos, desencadeando a procura pela perfeição organizacional por meio de ferramentas e/ou processos desenvolvidos.

Atualmente, a exigência cada vez maior dos consumidores, tornou-se o maior desafio para a área da Gestão da Qualidade, pois esta busca melhorias contínuas, trabalhando com eficiência e eficácia em serviços e/ou produtos. Os artigos apresentados a seguir foram concebidos para apresentar ao leitor experiências, conhecimentos e informações no âmbito da Gestão da Qualidade.

Desejo a todos uma excelente leitura!

*Rudy de Barros Ahrens*

## SUMÁRIO

### Capítulo I

A APLICAÇÃO DE UM MODELO DE RISCOS CONCORRENTES A DADOS DE GARANTIA DE UM EQUIPAMENTO ELETROELETRÔNICO

*Gilberto Tavares dos Santos, Vicente Henrique de Oliveira Filho e Ariane Ferreira Porto Rosa.....09*

### Capítulo II

A GESTÃO DA QUALIDADE NA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO MATRICIAL DE RECEITAS EM UMA EMPRESA DO RAMOS ALIMENTÍCIO

*Eduardo Teraoka Tofoli, Irso Tófoli e Íris Bento da Silva.....22*

### Capítulo III

A MELHORIA CONTINUA NOS PROCESSOS DO LABORATÓRIO DE PRÁTICAS E PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

*Bianca Soares Lucio, Lucio Garcia Veraldo Junior e Regina Elaine Santos Cabette.....36*

### Capítulo IV

A QUALIDADE DE SERVIÇOS EM OPERADORAS DE CELULAR: UM ESTUDO EM MACAÉ

*Denise Cristina de Oliveira Nascimento, Anne Fonseca Marcílio Nunes e Ailton da Silva Ferreira.....52*

### Capítulo V

A SATISFAÇÃO COM OS SERVIÇOS DE UMA LANCHONETE, SEU ANTECEDENTE E SEU CONSEQUENTE

*Thamires Cândido Silva, Thais Resende de Freitas, Tarso Cordeiro e Silva, Darly Fernando Andrade e José Eduardo Ferreira Lopes.....73*

### Capítulo VI

A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA: UM ESTUDO EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

*Isadora Botelho Borges Neiva, Darly Fernando Andrade, José Eduardo Ferreira Lopes e Márcio Lopes Pimenta .....87*

### Capítulo VII

ADOÇÃO DE TQM NO SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES E ODONTOLÓGICOS

*Fernanda Nasser da Mata e Márcia Mazzeo Grande.....101*

### Capítulo VIII

ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO DOS TRABALHADORES DE CAMPINA GRANDE – PB

*Matheus Borges de Lima, Waleska Silveira Lira, José Austerliano Rodrigues, Viviane Barreto Motta Nogueira e Joaquim Carlos Lourenço.....114*

### Capítulo XIX

ANÁLISE DOS GASTOS PÚBLICOS POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO

*Josemar Coelho Felix e Sílvia Maria Santana Mapa.....128*

### Capítulo X

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA

*Cesar Augusto Della Piazza, Ulisses Aguiar Ferreira, Daniel Felipe Lopes Lima, Erika Gomes de Sousa e Paulo Oliveira.....141*

### Capítulo XI

APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS EM UMA PIZZARIA LOCALIZADA EM BARCARENA (PA)

*Natália Luiza Abucater Brum, Marcela Nathália Magno da Silva e Ruy Gomes da Silva.....154*

### Capítulo XII

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DE UMA UNIDADE DE BOMBEIO MECÂNICO NA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO DA EMPRESA X

*Charles Miller de Góis Oliveira, Luis Henrique Torquato Costa, Fabiano Cavalcante Marcolino, João Jefferson Teixeira Lima, Geovani de Lima Diogenes e Dyonata Lima da Silva.....169*

### Capítulo XIII

APLICAÇÃO DO GRÁFICO DE CONTROLE POR VARIÁVIES NA LINHA DE PRODUÇÃO DE PÃO DE FORMA: UM ESTUDO DE CASO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

*Letycia Peixoto Fonseca, Matheus Tavares Lacerda, Ana Carla de Souza Gomes dos Santos e Aldo Shimoya.....178*

### Capítulo XIV

ASPECTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DA GESTÃO PELA QUALIDADE NO PROCESSO DE EMISSÃO DE DOCUMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

*Ana Paula Nunes Vieira, Maria Angélica Miranda Guimarães, Suzana Carneiro de Oliveira e Theresa Cristina da Silva Cavalcanti.....193*

#### Capítulo XV

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEGMENTOS DE SERVIÇO DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTES: UMA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SERVQUAL

*Herbert Henryl de Cavalcante Moraes, Sandra Miranda Neves, Lilian Barros Pereira Campos, Carlos Henrique Oliveira e Emerson José de Paiva.....*208

#### Capítulo XVI

BENCHMARKING DE MODELOS DE BENCHMARKING

*Marcos Ronaldo Albertin, Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes e Dmontier Pinheiro Aragão Junior.....*223

#### Capítulo XVII

CONSOLIDAÇÃO DA CONFIABILIDADE DO INDICADOR DE DISPONIBILIDADE UTILIZADO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

*Vinícius Gonçalves Gomes, Renata Veloso Santos Policarpo e Kleider Matheus Mendes Paula.....*237

#### Capítulo XVIII

DESEMPENHO DO SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES NO SETOR PÚBLICO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

*Natália Mascarenhas Bernardo, Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, Roberto Bernardo da Silva e Carlos Rosano Peña.....*251

#### Capítulo XIX

DESENVOLVIMENTO DE PROJETO: GERAÇÃO DE SERVIÇO OU PRODUTO?

*Wagner Costa Botelho e Renata Maciel Botelho.....*266

#### Capítulo XX

ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE LAWSHE EM QUESTIONÁRIO SOBRE SATISFAÇÃO DE CLIENTES DE MARCENARIAS

*Maykon da Silva Matos, Helder Gomes Costa, Aldo Shimoya e Eduardo Shimoda.....*282

#### Capítulo XXI

ESTUDO DE CASO NO PROCESSO DE EMBALAGEM DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: APLICAÇÃO DO CICLO PDCA E DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

*Renata Costa Pinto, Fagner Jose Coutinho de Melo, Larissa de Arruda Xavier e Denise Dumke de Medeiros.....*297

#### Capítulo XXII

INFLUÊNCIA DA VALIDAÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO EM CARTAS DE CONTROLE: ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

*Maurício Roberto de Oliveira Franco, Wanderson Henrique Stoco, André de Lima e Hamilton Fernando Torrezan.....*312

Capítulo XXIII

METODOLOGIA SIX SIGMA APLICADA À INDÚSTRIA DE PRODUTOS HIDRÁULICOS NOS ESTADOS UNIDOS

*Murilo Riyuzo Vendrame Takao, Iris Bento da Silva e Jason Woldt.....326*

Capítulo XXIV

O PODER TRANSFORMADOR DOS 5-S: UM ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE AMBULATORIAL

*Pedro Luis Schiavuzzo , Francisco Ignácio Giocondo Cesar e Alessandro Lucas da Silva.....338*

Capítulo XXV

PRÁTICAS DA GESTÃO DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA: ANÁLISE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA E MAPEAMENTO DO PROCESSO

*Alessandro Jackson Teixeira de Lima, Geany Patricia Oliveira da Silva Nunes, Anderson Rafael Melo da Silva e Rodrigo Augusto da Silva Pimentel.....352*

Capítulo XXVI

PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO EM UMA EMPRESA DO ESPÍRITO SANTO

*Melina Damascena Nery, Daniela da Gama e Silva Volpe Moreira de Moraes e Sara de Souza Vitor.....366*

Capítulo XXVII

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A PARTICIPAÇÃO DE EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO NO PNQ

*Patrícia Pereira Arantes Inácio, Vinicius de Carvalho Paes, Pedro Paulo Balestrassi, Tábata Fernandes Pereira e Guilherme Jacob Antonelli.....381*

Capítulo XXVIII

TÉCNICAS MAIS RECORRENTES NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA DMAIC EM SERVIÇOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ARTIGOS PUBLICADOS NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS

*Rachel Campos Sabioni, Lucas Guedes de Oliveira, João Batista Turrioni, Anderson Paulo Paiva e Pedro Paulo Balestrassi.....397*

Capítulo XXIX

USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO SISTEMA BRT-DF – UMA ANÁLISE CONSTRUTIVISTA DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

*Fernanda Santos Lima, Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues, Roberto Bernardo da Silva e Carlos Rosano Peña.....412*

Capítulo XXX

VALIDAÇÃO DE ITENS DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO NO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DE UMA LANCHONETE, SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE CLIENTES, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

*Melissa Silva Alves, Aldo Shimoya, Eduardo Shimoda, Rogério Trindade Lisboa e Laura Elisa Ribeiro Couto de Mascarenhas Palma.....427*

Capítulo XXX

FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

*Letícia Joana Ferreira Gualberto, Sandra Miranda Neves, Henrique Duarte Carvalho e Carlos Henrique de Oliveira.....447*

**Sobre o organizador.....462**

**Sobre os autores.....463**

# **CAPÍTULO I**

## **A APLICAÇÃO DE UM MODELO DE RISCOS CONCORRENTES A DADOS DE GARANTIA DE UM EQUIPAMENTO ELETROELETRÔNICO**

---

**Gilberto Tavares dos Santos  
Vicente Henrique de Oliveira Filho  
Ariane Ferreira Porto Rosa**

# A APLICAÇÃO DE UM MODELO DE RISCOS CONCORRENTES A DADOS DE GARANTIA DE UM EQUIPAMENTO ELETROELETRÔNICO

## **Gilberto Tavares dos Santos**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Escola de Administração  
Porto Alegre/RS

## **Vicente Henrique de Oliveira Filho**

Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP), Centro de Ciências Exatas e Tecnologia  
São Paulo/SP

## **Ariane Ferreira Porto Rosa**

Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Centro de Engenharias, Departamento de Engenharia de Produção  
Pelotas/RS

**RESUMO:** Na análise de confiabilidade, espera-se que dados de vida de equipamentos sigam uma distribuição de probabilidade conhecida; por exemplo, uma distribuição de Weibull ou Lognormal. Entretanto, quando se modelam falhas originadas em campo, essas podem decorrer de causas múltiplas e os tempos até a falha podem, assim, estar associados a diferentes estágios do ciclo de vida de um equipamento, não se ajustando a uma única distribuição de probabilidade. Neste artigo, propõe-se a aplicação de um modelo de confiabilidade para riscos concorrentes em dados de garantia oriundos de duas fases do ciclo de vida de um equipamento: a fase de vida operacional e a fase de envelhecimento (desgaste). Considera-se que falhas surgidas nessas duas fases podem ocorrer simultaneamente e têm início tão logo o equipamento seja colocado em funcionamento. O modelo combina elementos de uma distribuição exponencial e de uma distribuição de Weibull com dois parâmetros. Os parâmetros do modelo proposto são derivados utilizando estimadores de máxima verossimilhança e um teste de ajuste é utilizado para verificar o desempenho do modelo. Equações de confiabilidade são desenvolvidas para ilustrar os desenvolvimentos propostos em um estudo de caso.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelo de confiabilidade, análise de dados de vida, dados de garantia

## **1. Introdução**

Na atualidade, as empresas de manufatura vêm desenvolvendo projetos para criar equipamentos apoiados em estudos de confiabilidade. Se adequadamente projetados, esses equipamentos tendem a apresentar um número mínimo de falhas operacionais durante seu período de garantia e, de forma geral, no pós-garantia.

Para realizar estudos sobre a confiabilidade dos equipamentos, depende-se da existência de dados de desempenho. Os dados são coletados como tempos-até-falha de unidades, por simulação em laboratório ou acompanhamento de uso

cotidiano. Nesse último contexto, dados de garantia são informações valiosas para análise e modelagem de desempenho.

Um conjunto de dados de garantia pode ser constituído de registros de falhas causadas por diferentes mecanismos. Assim, os tempos-até-falha identificados podem não seguir uma distribuição de probabilidade específica, mas uma combinação de distribuições. Ajustar os dados a apenas uma distribuição de probabilidade pode tornar qualquer inferência menos precisa. Além disso, dados de garantia são altamente censurados, já que poucas unidades do equipamento devem falhar durante o período de garantia.

Neste artigo, aplica-se um modelo de riscos concorrentes a duas distribuições de probabilidade: uma distribuição exponencial, para modelar tempos-até-falha na fase de vida útil (operacional) de um equipamento e associados a falhas aleatórias (constantes), e uma distribuição de Weibull com dois parâmetros, para modelar tempos-até-falha associados às falhas de desgaste (crescentes). Pressupõe-se que a ocorrência simultânea desses dois tipos de falha pode surgir tão logo o equipamento seja colocado em funcionamento. Considera-se, também, que não há ocorrência de falhas por mortalidade infantil, com origem nas fases de produção e montagem do equipamento, essas corrigidas em testes de burn-in.

A aplicação proposta é ilustrada por meio de um estudo de caso, em que dados originados de um fabricante de equipamentos eletroeletrônicos são avaliados. O trabalho analisa registros históricos de falhas de um componente desse equipamento. As falhas foram apontadas pelos consumidores durante o período de garantia.

A apresentação do artigo está assim organizada. Na Seção 2, apresenta-se a revisão de literatura sobre modelagem de dados de garantia. Na Seção 3, apresenta-se o modelo teórico e o cálculo dos estimadores dos parâmetros das distribuições de probabilidade envolvidas. A Seção 4 mostra o estudo de caso com a análise dos dados de garantia coletados. A Seção 5 apresenta a conclusão do artigo.

## **2. Revisão de literatura**

A análise de Confiabilidade é uma atividade de modelagem estatística. Tais modelos quantitativos são necessários para associar os dados existentes a um perfil de comportamento, de forma a estimar o grau de confiabilidade de um equipamento no decorrer do tempo. As empresas gastam quantia considerável de recursos e tempo para elaborar um projeto de produto, escolher seus componentes, testar sua funcionalidade e estimar a sua confiança para atender aos consumidores (ELSAYED, 2012).

A confiabilidade de um produto reduz-se inevitavelmente com o tempo. Essa redução pode ocorrer por vários fatores (condições de uso, manutenção e meio-ambiente, por exemplo) que geram falhas expressas por taxas de ocorrência no tempo. Um modelo que representa os perfis possíveis de ocorrência das taxas de

falha no tempo é a curva da banheira (Figura 1). O primeiro perfil relaciona-se a falhas decorrentes do processo produtivo do item (mortalidade infantil) e surge no período imediato ao da sua utilização. Essas falhas são consideradas de incidência decrescente, pois deixam de existir após a sua constatação. Após esse período, o produto passa a operar na sua vida útil, em que falhas aleatórias prevalecem, surgindo um perfil de taxa de falhas constante. O período de estabilidade permanece até o momento em que o desgaste do item começa a se manifestar. A partir desse momento a taxa de falhas tem perfil crescente (O'CONNOR; KLEINER, 2012; RAUSAND; HØYLAND, 2004).

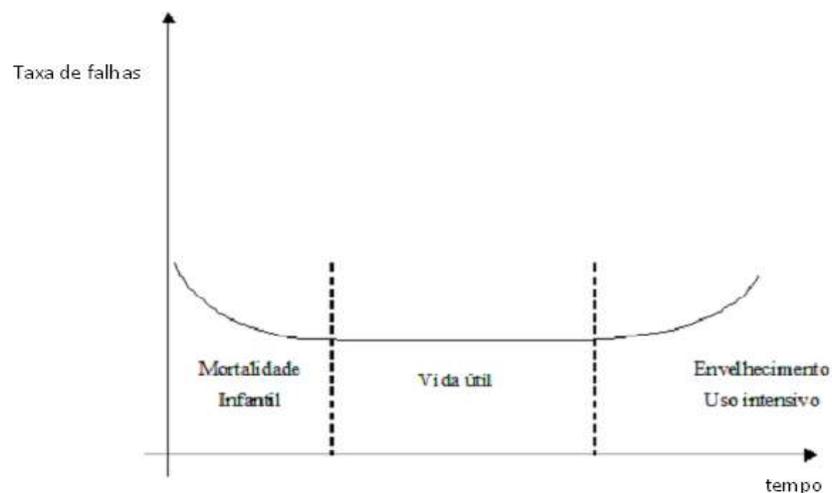


FIGURA 1 – Curva da banheira

Para a modelagem de confiabilidade ocorrer, é preciso existirem dados de desempenho do equipamento a ser avaliado. Os dados são coletados na forma de tempos-até-falha de unidades do equipamento, por meio de testes em laboratório ou acompanhamento de desempenho em campo. Dessa última forma, a modelagem pode ser elaborada a partir de dados de utilização da sua garantia. Esses tipos de dados representam as avaliações mais consistentes sobre a performance do produto já que o acompanhamento do uso da garantia é de responsabilidade direta do fabricante. A garantia é acionada pelo comprador por razões de mau funcionamento ou falha do produto adquirido. A análise de falhas durante esse período, se bem monitorada, torna-se uma ferramenta que possibilita conhecer o equipamento detalhadamente e melhorar a relação fabricante/comprador (MURTHY; DJALAMUDIN, 2002).

Um problema verificado na análise de dados de garantia diz respeito à censura dos dados disponíveis. A censura refere-se aos registros de funcionamento de um equipamento que não puderam ser acompanhados desde o seu início ou até a ocorrência da primeira falha. Resumidamente, a censura pode ser à esquerda, à direita ou intervalar. À esquerda, ocorre quando não se sabe o momento em que o produto foi colocado em funcionamento, mas identifica-se o tempo da sua falha. À direita, acontece após o início de um tempo de funcionamento  $t$ ; ou seja, sabe-se o início do funcionamento do produto, porém as falhas surgem após o tempo de

acompanhamento. Já a censura intervalar acontece quando os tempos de falha não podem ser detectados com precisão, senão durante um intervalo de tempo preestabelecido (BLISCHKE; MURTHY, 2000; FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

A censura é comum em dados de garantia, haja vista a baixa existência de evidência quantitativa de desempenho por parte do fabricante após a garantia ter expirado. A análise fica restrita às falhas registradas durante um período relativamente pequeno se comparado a toda vida do produto. Por consequência, torna-se difícil obter estimativas precisas para modelar os dados, obter parâmetros e demais características que estabeleçam o perfil de funcionamento de um produto (MURTHY; BLISCHKE, 2006; TSAIRIDIS et al., 1996).

Os métodos estatísticos para analisar dados de garantia surgiram com a crescente capacidade de armazenamento de dados a baixo custo, sendo inicialmente utilizados por Hahn e Meeker (1982) e Lawless (1982). Desde então, a modelagem de dados de garantia tem sido abordada em um número crescente de publicações. Por exemplo, Jiang e Murthy (1995) desenvolveram estudos com associações de duas distribuições de Weibull com dois e três parâmetros, estabelecendo modelos definidos como seccionais, multiplicativos e de riscos concorrentes, que consideram a incidência de falhas em período de tempo simultâneo ou sequencial. O ponto forte desses estudos está na elaboração de gráficos de papéis de probabilidade, os WPP (Weibull Probability Plots), como possibilidade para analisar o ajuste de dados e estimar visualmente os parâmetros das distribuições utilizadas. Zhang e Ren (2002) complementaram a análise desses autores e estabeleceram WPP para modelos em que três distribuições de Weibull são combinadas. Essas análises gráficas permitem decidir sobre um ajuste exequível de dados; porém, tais estudos reconhecem a necessidade de se fazer análises similares em modelos cujas distribuições não sejam exclusivamente de Weibull, assim como elaborar estudos estatísticos mais refinados além dos gráficos.

### 3. Modelo teórico e estimação dos parâmetros

O modelo proposto busca analisar a incidência de falhas concorrentes durante o período de garantia. Um modelo de riscos concorrentes considera que a falha no equipamento pode ocorrer devido a um de dois modos de falhas concomitantes. O tempo-até-falha ( $T_1$ ) devido à causa  $i=1$  é distribuído de acordo com a função distribuição  $F_1(t)$ . Analogamente, o tempo-até-falha ( $T_2$ ), devido à causa  $i=2$ , é distribuído de acordo com  $F_2(t)$ . Nos dois casos,  $F_i(t) = 1 - R_i(t)$ . A falha do equipamento é apontada pelo mínimo de  $\{T_1, T_2\}$  e, como resultado, a função confiabilidade  $R_m(t)$  do modelo é definida como (JIANG; MURTHY, 1995):

$$R_m(t) = R_1(t) \times R_2(t) \quad (1)$$

Na prática, o modelo sugerido origina-se de uma distribuição de Weibull com dois parâmetros, cuja função de confiabilidade  $R(t)$  é definida pela equação (2), em

que  $\beta$  e  $\alpha$  representam, respectivamente, os parâmetros de escala e de forma da distribuição e  $t$  é o tempo-até-falha verificado.

$$R(t) = e^{-(t/\beta)^\alpha} \quad (2)$$

Para a aplicação do modelo, pressupõe-se que o período de acompanhamento das falhas (garantia) está submetido à incidência concorrente de falhas aleatórias (taxa de falhas constante) e por desgaste (taxa de falhas crescente). As falhas aleatórias são melhor representadas por uma distribuição exponencial em que a probabilidade de falha de um produto independe da sua idade. A distribuição exponencial é um caso especial da distribuição de Weibull e expressa taxa de falhas constante no decorrer do tempo, quando o parâmetro de forma ( $\alpha$ ) é igual a 1. A taxa de falhas dessa distribuição é definida por  $\lambda$ . As falhas por desgaste são melhor representadas por uma distribuição de Weibull com 3 parâmetros e apresentam taxa de falhas crescente (MURTHY et al., 2004). Entretanto, como o modelo considera que as falhas por desgaste ocorrem desde o início do funcionamento do equipamento, por uso normal ou intensivo, uma distribuição de Weibull com dois parâmetros (eq. 2) melhor representa esse tipo de ocorrência.

Dessa forma, a função de confiabilidade do modelo proposto, de acordo com o disposto na equação (1), considerando a associação de uma distribuição exponencial e uma de Weibull com dois parâmetros, é:

$$R(t) = e^{-\lambda t - (t/\beta)^\alpha} \quad (3)$$

em que  $t$  é o tempo-até-falha ( $t \geq 0$ ),  $\beta$ ,  $\alpha$  e  $\lambda$  são os parâmetros a serem estimados.

Por consequência, a sua função distribuição  $F(t)$  é igual a:

$$F(t) = 1 - R(t) = F(t) = 1 - [e^{-\lambda t - (t/\beta)^\alpha}] \quad (4)$$

Duas medidas de confiabilidade que interessam para interpretar a aplicação do modelo são deduzidas da equação (3) (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009):

a) Função densidade de probabilidade  $f(t)$ :

$$f(t) = \frac{\partial F(t)}{\partial t} = e^{-\lambda t - (t/\beta)^\alpha} \left[ \lambda + \frac{\alpha}{\beta} \left( \frac{t}{\beta} \right)^{\alpha-1} \right] \quad (5)$$

b) Função de risco  $h(t)$

$$h(t) = -\frac{\partial \ln(R(T))}{\partial t} = \frac{f(t)}{R(t)} = \lambda + \frac{\alpha}{\beta} \left( \frac{t}{\beta} \right)^{\alpha-1} \quad (6)$$

Observa-se, pela dedução da equação (6), que  $h(t)$  apresenta uma taxa de risco crescente no tempo, iniciando em  $\lambda$ , quando  $t = 0$ , e aumentando à taxa de  $\alpha/\beta(t/\beta)^{\alpha-1}$ .

O cálculo dos estimadores dos parâmetros da equação (5) é realizado pelo método de máxima verossimilhança, considerando um conjunto de dados censurados à direita, em que a função de máxima verossimilhança é assim

caracterizada (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009):

$$L(\theta) = \prod_{i=1}^r f(t_i, \theta) \prod_{i=1}^{n-r} R(t_i^+, \theta) \quad (7)$$

em que  $f(t, \theta)$  representa a densidade de probabilidade, cujo  $\theta$  é um parâmetro desconhecido, e  $R(t_i^+, \theta)$  designa a função confiabilidade com o parâmetro  $\theta$  avaliado a partir do tempo-até-falha censurado à direita  $t_i^+$ . Consideram-se  $r$  tempos-até-falha, indicados por  $t_1, \dots, t_r$  e  $(n-r)$  tempos-até-falhas censurados. A amostra é constituída de  $n$  unidades (na ausência de censura,  $r = n$ ).

O logaritmo da eq. (7) é dado por:

$$l(\theta) = \sum_{i=1}^r \ln f(t_i, \theta) + \sum_{i=1}^{n-r} \ln R(t_i^+, \theta) \quad (8)$$

Substituindo as equações (5) e (3) na equação (8) obtém-se:

$$l(\lambda, \alpha, \beta) = r \ln \lambda - 2\lambda \left[ \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right] - 2 \left[ \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right) / \beta \right]^\alpha + r(\ln \alpha - \ln \beta) + \\ + r \ln \left[ \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ / \beta \right]^{\alpha-1} - 2\lambda \left[ \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right] - 2 \left[ \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right) / \beta \right]^\alpha \quad (9)$$

Os estimadores de  $\lambda$ ,  $\alpha$  e  $\beta$  são obtidos pelo cálculo das derivadas parciais da eq. (9) relativamente a cada parâmetro e igualadas a zero. Os resultados são apresentados nas equações (10), (11) e (12). Exceto por  $\lambda$ , não há uma forma direta de cálculo dos parâmetros, e as estimativas de  $\alpha$  e  $\beta$  são determinadas utilizando métodos numéricos-iterativos.

$$\hat{\lambda} = \frac{r}{4 \left[ \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right]} \quad (10)$$

$$\frac{\partial l}{\partial \alpha} = \frac{-4 \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right)^\alpha \ln \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right) - \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right)^\alpha \ln \beta}{\beta^\alpha} + \quad (11)$$

$$+ \frac{r}{\alpha} + r \ln \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right) - \ln \beta$$

$$\frac{\partial l}{\partial \beta} = 4 \left( \sum_{i=1}^r t_i + \sum_{i=1}^{n-r} t_i^+ \right)^\alpha \alpha \beta^{-\alpha-1} - \frac{r}{\beta} + \frac{r(-\alpha+1)}{\beta} \quad (12)$$

#### 4. Estudo de caso

O modelo proposto considera que falhas aleatórias e por desgaste podem ocorrer tão logo o equipamento tenha o seu funcionamento iniciado. As situações discutidas na literatura apresentam, em sua maioria, falhas por desgaste com carência de determinado tempo após o início de funcionamento de um

equipamento. Entretanto, é cabível pressupor que falhas por desgaste possam começar assim que o produto seja utilizado, por decorrência de uso intensivo. O equipamento estudado é submetido a testes de burn-in no final da linha de produção. Por isso, solicitações de uso de garantia são motivadas por falhas associadas às duas últimas fases da curva da banheira (Figura 1).

O estudo de caso analisa dados de utilização da garantia de um determinado equipamento eletroeletrônico fabricado no Brasil. Para este estudo, os equipamentos são considerados como itens não reparáveis; isto é, os dados de falhas coletados são registros únicos de tempo-até-falha. O equipamento tem garantia de 1,5 anos (79 semanas), computada a partir da data da sua venda. Para corrigir falhas percebidas durante o período de garantia, os clientes utilizam a rede autorizada, responsável por qualquer reparo relacionado ao desempenho do equipamento.

O equipamento é constituído de 15 componentes. Esses componentes estão conectados em série. O sistema pára de funcionar assim que um dos componentes falhar. Os modos de falha apontados pelo fabricante correspondem a falhas críticas, isto é, falhas que exigem imediata correção para que a função essencial do equipamento seja recuperada. O equipamento tem ocorrência de falhas durante a garantia acompanhada nos últimos 12 anos. Com relação à produção realizada, em média, 4 % de falhas foram registradas durante a garantia nos últimos 12 anos. Isto é, os dados coletados são altamente censurados e os aparelhos são postos em operação em diferentes pontos do tempo. Além disso, as especificações técnicas do produto não foram modificadas nos últimos 5 anos.

Para realizar a análise deste trabalho, os dados coletados referiram-se a um componente específico produzido em um lote que apresentou 32% dos equipamentos com falhas. O componente estudado respondeu por 78% do total das falhas apuradas. Constatou-se, assim, 25% de falhas (665 dados) e 90% de censura nos dados (1985 dados) para esse componente. Apesar de o lote escolhido apresentar um total de falhas superior ao valor médio das falhas do equipamento, o nível de censura dos dados coletados é menor, o que possibilita obter resultados mais próximos da realidade de funcionamento do equipamento. Em estudos de confiabilidade, quanto maior o percentual de censura dos dados, maior o nível de distorção entre as análises e a realidade de funcionamento do item avaliado. Murthy et al., (2004) afirmam surgirem dificuldades para aplicar uma modelagem de confiabilidade quando os dados estiverem censurados em níveis superiores a 90%.

Os modos de falhas do equipamento são acompanhados pelo Departamento de pós-vendas do fabricante. O registro da utilização da garantia dos equipamentos é validado com a subsequente reposição do(s) componente(s) falho(s). Junto à informação de reposição anotam-se, ainda, o número de série, semana de produção, código do modo de falha, mês e semana de ocorrência de cada falha (Tabela 1). Para facilitar a análise dos dados coletados e estabelecer um padrão de avaliação, todas as falhas foram consideradas como ocorrendo na segunda semana do respectivo mês em que o componente apresentou defeito. Com isso, a

unidade de tempo considerada pôde ser unificada para semana. Para obter o TTF (tempo-até-falha) de cada componente, subtraíram-se na Tabela 1 os valores referentes à “semana de falha” e “semana”. Não há distinção para o tempo de prateleira. Sabe-se a semana da produção, mas não se identifica quando o equipamento começa a funcionar após a respectiva venda. Porém, é sabido que o tempo de prateleira não é superior a 4 semanas.

Tabela 1 – exemplo de registros de dados

Componente (nr de ordem)	Item (nº de série)	Semana de produção	Semana	Modo de falha (código)	Mês de falha	Semana de falha	Tempo-até-falha (TTF)
1	901	01	1	444	Abr	16	15
2	981	01	1	449	Abr	68	67
3	911	01	1	446	Mai	72	71
4	900	01	1	446	Jun	77	76
5	959	01	1	449	Jun	77	76

De acordo com o fabricante, alguns componentes começam a se degradar assim que o equipamento começa a operar. Por essa razão, falhas aleatórias e por desgaste competem durante a vida útil desse componente.

Uma primeira avaliação do desempenho do componente é apresentada na Figura 2, com o esboço do histograma de frequências de tempos-até-falha coletados.

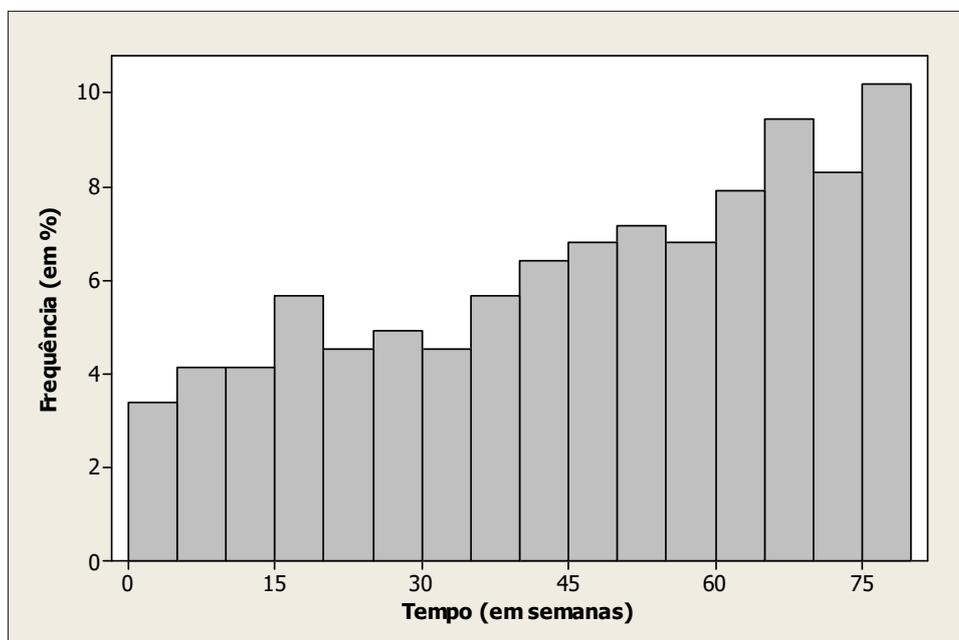


FIGURA 2 – Histograma de frequências dos tempos-até-falha do componente

Percebe-se que o perfil das falhas registradas é crescente durante o período de garantia. A seguir, aplicou-se o modelo delineado na Seção 3 aos dados

coletados. Utilizando as equações de máxima verossimilhança [equações (10) a (12)] foram obtidas as seguintes estimativas para os parâmetros do modelo de confiabilidade proposto:  $\lambda = 0,00134$ ,  $\alpha = 1,5689$  e  $\beta = 745,12$ . Para obter  $\alpha$  e  $\beta$ , utilizou-se algoritmo para otimizar uma função objetivo que minimizasse as diferenças entre as parcelas das equações (10) a (12), atendendo à condição mencionada naquela seção ( $\frac{\partial l}{\partial \alpha} = \frac{\partial l}{\partial \beta} = 0$ ).

A Figura 3 apresenta a função de confiabilidade do modelo proposto (equação 3). Observa-se que a confiabilidade do componente é de aproximadamente 87% até a semana 79. Em longo prazo, a confiabilidade vai decrescendo no decorrer das semanas, com estimativa de 30% para a semana 500 (9,5 anos).

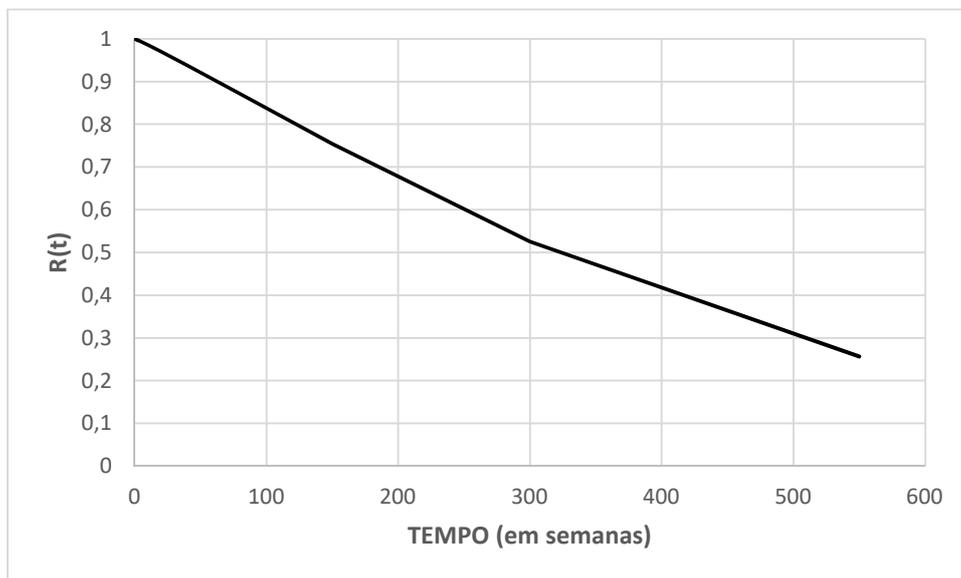


FIGURA 3 – Função de confiabilidade do componente no tempo

Relativamente à taxa de falhas apurada, o valor é crescente no decorrer do tempo, conforme a dedução da equação (6) (Figura 4).

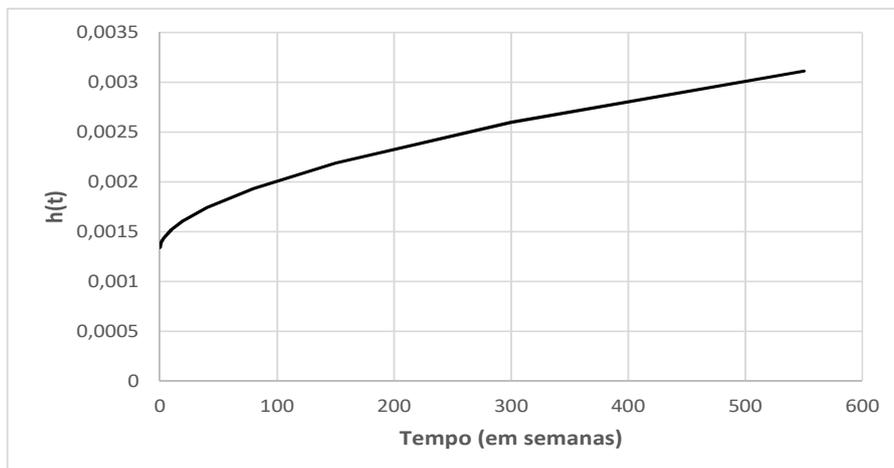


FIGURA 4 – Função de risco do componente no tempo

Por fim, um teste de Kolmogorov-Smirnov (teste K-S) foi utilizado para avaliar a aderência dos dados coletados ao modelo proposto. O teste K-S é útil para comparar uma função de distribuição empírica com uma função de distribuição teórica. Trata-se de um dos métodos não-paramétricos mais úteis e genéricos para comparar duas distribuições acumuladas, por ser sensível a diferenças de localização e forma entre as distribuições teórica e empírica. O teste K-S foi utilizado para testar o ajuste dos dados coletados a uma distribuição de Weibull (com dois parâmetros) e ao modelo proposto (exponencial e Weibull com dois parâmetros), a fim de obter o melhor grau de aderência. Optou-se por comparar o desempenho do modelo sugerido a uma distribuição única (Weibull com dois parâmetros), haja vista que a análise de dados no software SPSS indicou essa distribuição como a mais ajustável aos dados coletados.

Para verificar o ajuste dos dados às distribuições hipotetizadas, o teste K-S utiliza a máxima distância ( $D_{\max}$ ) entre as distribuições acumuladas empírica e teórica (BUSSAB; MORETTIN, 2013). Apresentando um  $D_{\max} = 0,084$ , o modelo proposto ajusta-se melhor aos dados que o modelo da distribuição de Weibull, para o qual  $D_{\max}$  foi igual a 0,157.

## 5. Conclusão

Falhas incorridas durante o período de garantia de um equipamento implicam surgir custos indesejáveis. Por essa razão, a incidência de falhas durante a garantia, bem como a sua natureza, é normalmente registrada e monitorada pelas empresas, na busca de informações que permitam aprimorar o projeto de seus equipamentos. Entretanto, pesquisas acerca da modelagem de dados de garantia são recentes e abordam um conjunto relativamente limitado de características desses dados.

Este artigo propôs-se a aplicar um modelo de riscos concorrentes para ajustar dados de garantia fundamentando-se na utilização das distribuições exponencial e de Weibull com dois parâmetros. Falhas no equipamento são devidas a causas aleatórias (constantes) e por desgaste (crescentes) ocorridas simultaneamente.

O modelo proposto apresentou um bom ajuste aos dados como pôde ser verificado gráfica e analiticamente. Desta forma, o modelo torna-se uma opção qualificada para analisar dados de garantia de equipamentos com as características pressupostas no trabalho. A análise de falhas durante o período de garantia, se bem aplicada, torna-se uma ferramenta que possibilita estudar e conhecer o equipamento detalhadamente e melhorar a relação produtor/comprador através do estabelecimento de quesitos de confiança, melhoria de qualidade, melhores negócios e maior lucratividade associados à melhoria da satisfação. Esse conhecimento pode permitir realizar prognósticos mais precisos relativos a vendas futuras, além de uma melhor definição de prazos de garantia.

Pesquisas futuras sobre a aplicação deste modelo devem buscar reduzir o impacto da censura dos dados, já que o conjunto aqui tratado referiu-se exclusivamente ao período da garantia. O interessante seria substituir os dados censurados por informação de registros do pós-garantia, por acompanhamento dos períodos das ocorrências ou geração de dados com o apoio de especialistas, de forma a obter indicadores muito próximos à realidade de funcionamento do equipamento.

## Referências

- BLISCHKE, W. R.; MURTHY, D. N. P. **Reliability: modeling, prediction, and optimization**. 1ª Ed., New York: John Wiley & Sons, 2000, 812 p.
- BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P.A. **Estatística básica**. 8ª Ed.. São Paulo: Saraiva, 2013, 548p.
- ELSAIED, A. E. **Reliability engineering**. 2ª Ed., Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2012, 767p
- FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L.D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, 265p
- HAHN, G.J.; MEEKER, W.Q. **Pitfalls and practical considerations in product life analysis, Part I**. Journal of Quality Technology, 14 (3), 144-185,1982.
- JIANG, R.; MURTHY, D. N. P. **Reliability modeling involving two Weibull distributions**. Reliability Engineering and System Safety, Vol. 47, p. 187-198, 1995.
- LAWLESS, J.F. **Statistical models and methods for lifetime data**. New York: John Wiley, 1982.
- MURTHY D.N.P.; BLISCHKE, W.R. **Warranty management and product manufacture**. 1ª Ed., London: Springer- Verlag London Limited, 2006, 290 p.
- MURTHY, D. N. P.; DJALAMUDIN, I. **New product warranty: a literature review**. Int. J. Production Economics, Vol. 79, p. 231-260, 2002.
- MURTHY, D. N. P.; XIE, M.; JIANG, R. **Weibull Models**.1ª Ed., New York: John Wiley & Sons, 2004, 383 p.
- O'CONNOR, P. D. T; KLEINER, A. **Practical reliability engineering**. 5ª Ed., Chichester: John Wiley & Sons, Ltd., 2012, 485p

RAUSAND, M.; HØYLAND, A. **System reliability theory: models, statistical methods, and applications**. 2<sup>a</sup> Ed., New York: John Wiley & Sons, 2004.

TSAIRIDIS, C. H.; FERENTINOS, K.; PAPAIOANNOU, T. **Information and Random Censoring**. Informatics and Computer Science – Information Sciences, Vol. 92, p. 159-174, 1996.

ZHANG, T.; REN, Y. **Failure data analysis by models involving 3 Weibull distributions**. Proceedings Annual Reliability and Maintainability Symposium, p. 44-50, 2002.

## **CAPÍTULO II**

### **A GESTÃO DA QUALIDADE NA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO MATRICIAL DE RECEITAS EM UMA EMPRESA DO RAMOS ALIMENTÍCIO**

---

**Eduardo Teraoka Tofoli  
Irsó Tófoli  
Íris Bento da Silva**

# A GESTÃO DA QUALIDADE NA IMPLANTAÇÃO DO GERENCIAMENTO MATRICIAL DE RECEITAS EM UMA EMPRESA DO RAMOS ALIMENTÍCIO

**Eduardo Teraoka Tofoli**

Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UNISALESIANO Lins - SP

**Irso Tófoli**

Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium - UNISALESIANO Lins - SP

**Íris Bento da Silva**

Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos - SP

**RESUMO:** Empresas que vendem seus produtos em mercados de concorrência acirrada devem possuir meios ou ferramentas que auxiliem na análise e no controle. É necessário que as empresas que se identifiquem com este cenário de concorrência adquiram, ou até mesmo criem, mecanismos ou ferramentas de trabalho. O gmr é um sistema de gestão utilizado para maximizar os resultados dos lucros. E com a adoção efetiva de programas de melhoria da qualidade pode gerar resultados positivos, criando vantagens competitivas sustentáveis para as empresas. Sabendo disso, o objetivo desse trabalho foi de verificar a importância da gestão da qualidade na implantação do gerenciamento matricial de receitas para melhora no desempenho empresarial. Para atingir o objetivo, foi realizado uma pesquisa bibliográfica, através de livros e artigos de vários autores, assim como um estudo de caso em uma empresa do ramo alimentício. Diante da pesquisa, percebe-se que o gmr é uma moderna técnica de gestão, pois as análises são feitas em maiores proporções e direciona os esforços na busca detalhada das causas e quando utiliza a gestão da qualidade em conjunto, a empresa consegue tanto resultado financeiro, como de mercado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento Matricial de Receitas; Gestão da Qualidade; Ferramentas da Qualidade; Planejamento.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a alta competitividade, as mudanças precisam ser harmônicas com uma abordagem sistêmica podendo considerar os pilares como Qualidade e Gerenciamento Matricial de Receitas - GMR, a fim de gerar valor agregado a baixo custo.

O GMR é um sistema de gestão utilizado para maximizar os resultados dos lucros. E a adoção efetiva de programas de melhoria da qualidade pode gerar resultados positivos, criando vantagens competitivas sustentáveis para as empresas. Contudo, as práticas associadas aos programas de qualidade são capazes de gerar vantagem competitiva sustentável, com isso o processo de qualidade ajuda na formação de elementos intangíveis e comportamentais, como liderança, habilidades organizacionais e cultural.

O gerenciamento de processos, e serviços busca como meta a perfeita adequação entre qualidade e custos, ou seja, produzir com qualidade (produtos e

processos perfeitos, com menor custo/despesas). Com isso, a junção das ferramentas da qualidade com o GMR constitui uma nova ferramenta para conjugar qualidade de desempenho de processos à gestão de custos, proporcionando melhoria da receita (GODOY, 2010).

Portanto, deve-se considerar que, assim como as empresas buscam por qualidade nos processos de produção, nos produtos, nos processos administrativos, entre outros, faz-se importante, também, a busca pela qualidade nos processos de vendas. A qualidade no processo e produtos tornaram-se o foco das organizações. Percebe-se que o crescimento da concorrência e exigência dos clientes, fez aumentar a necessidade de aplicação de ferramentas de alta qualidade nas organizações.

Assim, motivado por essas informações o objetivo desse trabalho foi de verificar a importância da gestão da qualidade na implantação do gerenciamento matricial de receitas para melhora no desempenho empresarial.

Para atingir esse objetivo, foi realizado uma pesquisa bibliográfica através de livros e artigos de diversos autores da área, assim como uma pesquisa de campo em uma empresa do ramo frigorífico localizado na região noroeste do estado de São Paulo.

A empresa pesquisada busca garantir excelentes resultados à empresa desde sua implantação. Com isso, as ferramentas da qualidade podem contribuir para a melhoria do resultado financeiro das empresas.

## **2. GERENCIAMENTO MATRICIAL DE RECEITAS**

O Gerenciamento Matricial de Receitas (GMR) é um método gerencial para a elaboração e controle do planejamento anual de vendas que busca o aumento da receita operacional líquida e contribui para melhoria do indicador de rentabilidade da empresa (FRANCO, et al.,2006; DUTRA, 2003).

A influência do custo no preço e no lucro pode ser mostrada através das análises de custo, volume e lucro, que são modelos que visam demonstrar de forma gráfica e matemática, as inter-relações existentes entre as vendas, os custos, o nível de atividade desenvolvido e o lucro alcançado ou almejado. Seu estudo proporciona respostas a questões relacionadas ao que acontecerá com o lucro da empresa se ocorrer: aumento ou diminuição do custo, diminuição ou aumento do volume de vendas, redução ou majoração dos produtos de venda (TOFOLI, et al, 2008).

As decisões gerenciais requerem uma análise cuidadosa do comportamento de custos e lucros em função das expectativas do volume de vendas. O método também inclui o desenvolvimento de ferramentas comerciais inteligentes e dinâmicas que garantem aos operadores comerciais, subsídios necessários para simularem situações e negociarem com seus clientes, beneficiando-se de uma sólida base de informações de simples e rápido acesso, assegurando o sucesso das negociações (TOFOLI, 2012).

O Gerenciamento Matricial de Receitas contribui nas tomadas de decisões, garantindo um bom acompanhamento das vendas e dos fatores que a influenciam, como custos, planejamento estratégico, tomada de decisão, força comercial, preço de venda, e outros. O sucesso do GMR não está somente relacionado ao uso eficiente de vendas, ou da quantidade de vendas, mas ao uso efetivo dos departamentos de venda, de produção e de qualidade e seu alinhamento com fins competitivos (PADOVEZE e TARANTO, 2009).

### **3. QUALIDADE TOTAL**

A empresa deve ter como objetivo principal a qualidade para que consiga ultrapassar seus concorrentes, ou seja, no mercado de trabalho uma empresa sem qualidade não é aceita e acaba falindo, deixando maior possibilidade de crescimento para os concorrentes (BROW, 2006; ZEITHAML, BITNER e GREMLER, 2014)

Segundo Tofoli (2007), o conceito de qualidade tem um sentido amplo, pois quando as organizações investem em programas de qualidade intencionam melhorar o contexto organizacional, propõe o envolvimento de todas as pessoas, para que haja melhorias significativas, com a elevação da produtividade e redução de custos desnecessários.

Agrupando as várias óticas de conceito de qualidade, pode-se resumir, simplificar e concluir que, do ponto de vista organizacional, qualidade é a capacidade que tem uma empresa de atender as necessidades tanto do mercado como as suas próprias. Uma empresa terá maior ou menor qualidade na proporção em que consiga atingir estes objetivos (TOFOLI, 2007).

#### **3.1 Ferramentas da Qualidade**

As ferramentas de controle da qualidade são técnicas a serem utilizadas na aplicação da Metodologia de Solução de Problemas. Tem como finalidade definir, analisar, mensurar e propor soluções para os problemas que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho, porém deve-se ter cuidado na escolha da ferramenta adequada para analisar e resolver um determinado problema, pois cada ferramenta tem uma finalidade (CARVALHO; LEE HOO; PINTO, 2007).

Algumas ferramentas da qualidade são: (AGUIAR, 2006; RITZMAN e KRAJEWSKI, 2004)

- a) Gráfico de Pareto: o gráfico se apresenta sob a forma de histograma ordenado e diagrama de frequências acumuladas que ordena as ocorrências da maior para a menor, possibilitando assim determinar prioridades. Esse instrumento ajuda a dirigir a atenção e os esforços aos problemas realmente importantes.

- b) Diagrama de Causa-e-Efeito: são procuradas as causas geradoras do problema relacionado com a meta específica que está sendo trabalhada e é também obtido um maior conhecimento sobre elas; e
- c) Ciclo PDCA: é constituído pelas etapas: Plan – planejamento que é definida a meta de interesse e estabelecidos os meios (planos de ação) necessários para se atingir a meta proposta; Do – execução, onde todas as metas e objetivos traçados e devidamente formalizados em um plano de ação, deverão ser postos em prática; Check – verificação, onde com o uso dos dados coletados na etapa de execução é feita uma avaliação dos resultados obtidos em relação ao alcance da meta; e Action – ação que depende dos resultados obtidos avaliados na etapa de verificação.

#### 4. METODOLOGIA

Neste item são apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados como suporte da pesquisa, incluindo a definição da metodologia, tipologia e abrangência da mesma. Também, neste tópico, é descrito como foi a forma de escolha da empresa a ser envolvida neste projeto.

Para iniciar a realização desse artigo foi realizado uma revisão bibliográfica, através de livros, artigos de revistas, sites e artigos científicos, pesquisando vários autores relacionados a área de gestão da qualidade e gerenciamento matricial de receitas, a fim de, conhecer melhor sobre o assunto. Além da revisão bibliográfica, a técnica de pesquisa adotada neste artigo foi o estudo de caso, pois é uma técnica que tem como característica o aprofundamento dentro de seu contexto, proporcionando a capacidade de explorar os processos dentro da organização.

Segundo Yin (2005), a metodologia de estudo de caso se presta para pesquisas que procuram respostas a perguntas do tipo “como” e “por que”, quando a ênfase se encontra em fenômenos inseridos em algum contexto da vida real. O estudo de caso foi realizado em uma empresa do ramo alimentício, mais especificamente em um frigorífico da região noroeste do Estado de São Paulo. A pesquisa iniciou-se com uma visita às instalações da empresa, considerada de grande porte. A empresa pesquisada exporta para diversos países, onde atua há mais de 25 anos no mercado, sendo uma das maiores exportadoras de carne do país.

A empresa é de grande inserção no mercado brasileiro e mundial, investe e se preocupa com a qualidade e conseqüentemente com seus custos, possuindo um parque industrial suficiente para caracterizá-la como potencial fornecedora e competidora em nível mundial com seus produtos, daí o motivo de sua escolha para a pesquisa. Para atingir o escopo deste trabalho foi necessário buscar o levantamento de dados e das ferramentas utilizadas pela empresa, com a intenção de atingir o objetivo proposto. A escolha do assunto gestão da qualidade e GMR decorreu ao fato da sua importância para um melhor retorno, pois a gestão da qualidade utiliza ferramentas e métodos estatísticos para, definir os problemas,

medir para obter os dados, analisar os valores coletados, detectar as mudanças e estabelecer controles, cuja implementação leve à melhoria da eficiência dos processos e conseqüentemente do produto final, necessitando para isto, de um bom planejamento para execução.

## **5. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA PESQUISADA**

A empresa pesquisada é uma das mais reconhecidas empresas do ramo frigorífico no âmbito nacional. A empresa Alfa (por questão de sigilo e a pedido da empresa, foi dado o nome de empresa Alfa) é uma empresa de grande representatividade no mercado alimentícios.

A empresa Alfa atua nos segmentos de agroindústria e infraestrutura. Sediado no Estado de São Paulo, possui várias unidades produtivas distribuídas pelo Brasil. Com marcas fortes que propiciam ao consumidor avanço em produtos e serviços, a corporação atende o mercado interno e externo.

Na agroindústria, a empresa Alfa apostou no aproveitamento total da cadeia bovina. Possui várias unidades estratégicas de negócios, todas relacionadas à administração central localizada na matriz. Algumas dela na área de agropecuária, alimentos, couros, equipamentos de proteção individual, entre outros.

### **5.1 Resultado da Pesquisa**

Sabendo que o GMR é um método que inclui o desenvolvimento de ferramentas comerciais inteligentes e dinâmicas, que garantem aos operadores comerciais, subsídios necessários para simularem situações e negociarem com seus clientes, beneficiando-se de uma sólida base de informações de simples e rápido acesso, assegurando o sucesso das negociações, a empresa pesquisada deu início aos seus trabalhos.

Para o início dos trabalhos a empresa Alfa realizou o diagnóstico preliminar, para identificar o foco do trabalho. O objetivo principal do diagnóstico preliminar é de auxiliar a equipe que trabalhará no projeto, sobre a sistemática de funcionamento na área comercial.

Com base em um diagnóstico inicial, a empresa visa identificar onde estão as maiores oportunidades de melhoria e, a partir daí, foca o trabalho onde houver maior possibilidade de ganhos.

Após o diagnóstico inicial, foram desenvolvidas as fases de implantação do GMR, com ferramentas específicas de análise. Para que a implantação e o planejamento fosse realizado com sucesso, foi necessário definir quem serão os gestores de produtos e os gestores de mercado para cada negócio, com a finalidade de cruzar as informações do ambiente externo e interno, contribuindo com o planejamento das metas e execução dos projetos de melhorias.

## 5.2 Gestores de produtos

Para garantir a proteção da tecnologia da empresa, os produtos são agrupados de forma estratégica em pacotes, com a nomeação de um gestor de produtos.

Os gestores de produtos têm as seguintes atribuições:

- a) proteger a tecnologia da organização, buscando sempre a melhor remuneração (rentabilidade);
- b) deve ser capaz de analisar os resultados de seu pacote, tentando observar fenômenos sob vários ângulos;
- c) negociar a meta do seu pacote;
- d) interagir com os gestores de mercado para tomada de medidas corretivas que garantam o alcance das metas;
- e) preparar relatório de anomalia, caso o resultado fique abaixo da meta prevista no final do mês, entre outros.

## 5.3 Gestores de mercados

Os gestores de mercado têm como finalidade proteger a carteira de clientes, em que a força comercial é desdobrada de forma estratégica em mercados, com a nomeação de um responsável por seu gerenciamento. Os gestores de mercados têm as seguintes atribuições:

- a) proteger o patrimônio da organização (carteira de clientes);
- b) analisar todos os fatores que podem influenciar as vendas no mercado (comportamento de compra do consumidor, concorrência);
- c) negociar as metas com os gestores de produto e desdobrá-las em seus mercados;
- d) interagir com os gestores de produto, para garantir o atingimento das metas de vendas mensais;
- e) aplicar os padrões determinados pelos gestores de produtos em seus mercados e acompanhar a evolução de suas vendas.

## 5.4 Planejamento Estratégico

A empresa Alfa adota o planejamento estratégico como ferramenta inicial de todo seu processo de gestão de receita, em que se distingue o caminho a ser tomado a curto e a longo prazo. Para que a implantação do planejamento estratégico seja efetuada com sucesso, é necessário que haja participação, ou seja, fazendo com que todos os colaboradores se comprometam. Sendo assim, divide-se em quatro fases:

- a) fase 1 – análise swot;
- b) fase 2 – orçamento e desdobramento de meta;
- c) fase 3 – gerenciamento matricial de receita na sua atuação.

#### **5.4.1 Fase 1 – Análise S.W.O.T.**

Nesta fase, é elaborada uma análise do ambiente externo, em que são apontadas as oportunidades que poderão ser exploradas e as ameaças que terão probabilidade de ocorrência, dentro desse determinado negócio.

Por outro lado, é feita uma análise dentro do ambiente organizacional, identificando os pontos fortes considerados como um diferencial de mercado e os pontos fracos em que a organização atua e que poderão ser melhorados dentro do processo. Após analisar os ambientes, parte da alta direção da empresa a formulação da missão e a visão que direcionará um caminho de longo prazo a seguir.

A criação das estratégias é elaborada, inicialmente, no maior nível hierárquico da organização, passando para o nível das estratégias gerenciais e abrindo em estratégias operacionais que, interligadas, são transformadas em objetivos mensurados por indicadores de desempenho.

Os indicadores de desempenho são interligados na projeção do orçamento ou através de dados históricos, fornecendo parâmetros para a projeção das metas, que são formuladas pelos próprios gestores, os quais irão executar a sua realização. Porém a aprovação da meta proposta deve ser aprovada pela alta direção da organização, para que haja mais consistência em sua elaboração.

#### **5.4.2 Fase 2 – Orçamento e desdobramento de meta**

O orçamento é montado em cima das estratégias formuladas na fase 2, porém as metas são ajustadas e desdobradas em mais detalhes, iniciando na projeção da capacidade de produção que o negócio poderá alcançar no período planejado.

Essa capacidade é desdobrada até o nível produto, seguindo para etapa do desdobramento por mercado. Realizado através de uma reunião, em que todas as frentes de vendas irão projetar suas metas pela demanda de mercado que, por sua vez, é ajustada com a capacidade de produção. Nos casos em que a meta proposta pela área comercial for menor que a capacidade, é feito um ajuste, posicionando esse volume de sobra para área que tiver mais condições de atingir. Agora, nos casos em que a demanda de mercado for maior que a capacidade produtiva, os gestores de produtos podem buscar matéria-prima no mercado.

A próxima etapa é formular a meta de margem de contribuição, através de análises históricas e pelas perspectivas traçadas no planejamento estratégico.

A margem é elaborada pelo método do ponto de equilíbrio, em que são

analisados os custos variáveis e fixos para cada produto específico, assim, pode-se observar qual será o ponto em que a margem é necessária para cobrir os custos.

### 5.4.3 Fase 3 – Gerenciamento matricial de receitas na sua atuação

Nesta fase, ocorre a utilização do GMR de forma prática, iniciando o acompanhamento diante de situações reais, ou seja, do dia-a-dia, detectando os problemas e atuando nas soluções dos mesmos.

A ferramenta de acompanhamento de vendas é atualizada diariamente, quando se pode observar os resultados acumulados de qualquer negócio desmembrado até em níveis de produtos. Possibilita ao gestor de mercado e o gestor de produtos analisarem as vendas e enxergarem as melhores práticas para traçar estratégias que servirão para atendimento das metas. Na planilha de acompanhamento, existem elementos que devem ser confrontados, conforme:

- a) meta: valor atribuído como objetivo a ser executado pelos vendedores e gestores; é importante lembrar que os valores lançados como meta são os mesmos que foram acordados no planejamento estratégico;
- b) real: valor de venda realizado no período;
- c) desvio: mostra se a meta foi atendida, se o desvio for negativo, o valor informado é o que resta vender, se o valor ficar positivo, este é excedente à meta. Para encontrar o valor do desvio.

TABELA 1: Acompanhamento por grupo de negócios

Grupo de Neg	Volume Meta	Volume Real	Desvio Volume	Fat. Liq. Meta	Fat. Liq. Real	Desvio Fat. Liq	MC% Meta	MC% Real	Desvio MC	Desvio MC R\$
Mercado externo	120M	98M	-22.000	1.000.000	841M	-159M	16,6%	21%	4,4%	6.000
Distribuição	60M	65.500	5.500	387M	380.810	-6.190	13,8%	9,9%	-3,9%	-11.870
Atacadado	70M	67M	-3.000	490M	471.700	-18.300	15%	16%	1%	2.100
Total	250M	228.600	-21.400	1.877.000	1.693.510	-183.490	15,7%	17,4%	1,51	-3.770

No decorrer do exercício, os gestores acompanham as vendas e orientam-se pela ferramenta, identificando quais são os grupos de negócios que necessitam de prioridade e qual é o maior desvio. Na tabela 1, o gestor identificou qual grupo de negócio que apresentou problema com relação à meta. O principal desvio a ser

acompanhado é o de Margem de Contribuição (MC) R\$, pois ele garante a sustentabilidade da empresa e a satisfação do acionista.

Na tabela 1, consegue-se perceber que o grupo de negócio distribuição foi o único que apresentou desvio negativo de MC R\$. Apesar de os grupos de negócios de mercado externo e atacado não atingirem a meta de volume e faturamento líquido, a MC R\$ ficou positiva em virtude da MC% ser superior à meta, o bastante para cobrir o desvio de volume, ou seja, a venda foi menor, porém com preços melhores que o planejado.

#### 5.4.3.1 Identificação dos desvios (análise do fenômeno)

Para descobrir qual foi o problema de não se ter atingido a meta, a empresa buscou abrir o negócio da distribuição por produto, e analisar quais contribuíram com maior impacto no desvio (Tabela 2). A fim de poder identificar quais os itens que mais contribuíram para o desvio negativo, foi recomendado que fosse aplicado o Diagrama de Pareto, para priorizar e direcionar os esforços para serem empregados na correção dos desvios.

Conhecendo os desvios, aplica-se o Gráfico de Pareto para identificar e priorizar os desvios, sempre do maior para o menor. Assim, conseguiu identificar que o produto alcatra e contra representam mais de 80% do total do desvio, devendo a empresa se concentrar nesses problemas, identificando as causas para os mesmos, partindo para as contra-medidas que irão eliminar esses problemas. De acordo com o resultado do Gráfico de Pareto, a empresa pode dedicar-se a mais de um problema, porém restringindo-se sempre aos problemas que mais influenciam no aspecto geral detectado.

TABELA 2: Acompanhamento de desvio por produto

Produto	Volume Meta	Volume Real	Desvio Volume	Fat. Liq. Meta	Fat. Liq. Real	Desvio Fat. Liq.	MC% Meta	MC% Real	Desvio MC	Desvio MC R\$
Cupim	6.000	6.400	400	14.000	15.750	1.750	33,3 %	30,2 %	.3,1%	250
Coxão Mole	30.000	42.000	12.000	164.000	218.500	54.500	9,7%	5,8%	-3,6%	(1.500)
Contra	10.000	10.100	100	84.000	81.560	(2.440)	15%	10,5 %	-4,5%	(3.120)
Alcatra	14.000	7.000	(7.000)	125.000	65.000	(60.000)	16,7 %	25%	8,3%	(7.500)
Total	60.000	65.500	(5.500)	387.000	380.810	(6.190)	13,8 %	13,8 %	-3,9%	(11.870)

Sabendo que o maior desvio foi a alcatra, deve-se abrir por área de venda, para o conhecimento de maiores detalhes. Seguindo o método, aplica-se novamente o Gráfico de Pareto, para descobrir, dentro das filiais, quais foram as que apresentaram maiores desvios.

### **5.4.3.2 Análise do processo**

A análise do processo é, basicamente, a identificação e priorização das causas elencadas, relativas ao problema estudado. Essa metodologia consiste em analisar as causas por meio de métodos participativos como o Brainstorming e expô-las de forma clara para toda a equipe envolvida. De forma organizada, com a participação de todos e com oportunidades iguais, as pessoas apontarão as causas que influenciam nas características mais importantes do problema, para depois colocá-las no Diagrama de Ishikawa.

De posse de todas as causas citadas pelos participantes, e tendo colocado as mesmas para devida apreciação da equipe, organizadas em grupos, o coordenador solicita aos participantes que reflitam sobre as causas apontadas, a fim de priorizar as causas mais importantes. Após realizado essa etapa, o grupo elaborou um plano de ação para criação de ações corretivas.

O plano de ação se apresenta como produto de todo o processo referente às etapas anteriores. Nele, estão contidas, em detalhes, todas as ações que deverão ser tomadas, para se atingir a meta proposta inicialmente. Depois de confeccionado o plano de ação, o mesmo foi executado e acompanhado, para verificar se as metas estão sendo cumpridas.

É muito importante inserir no desenvolvimento do plano de ação a pessoa que será responsável para cada ação e qual o prazo planejado para o início e o término da execução.

## **5.5 Resultado do Gerenciamento Matricial de Receitas**

Após a realização da pesquisa, percebe-se que a empresa realiza a implantação de análise de medidas de desempenho para atuar no mercado e uma delas é o GMR que busca melhorar seus resultados, tanto financeiro como de mercado. A implantação das medidas de desempenho na empresa Alfa se deve à estruturação de um planejamento estratégico cuja necessidade era melhorar seu desempenho e o monitoramento das ações descritas. As metas traçadas são anuais, algumas audaciosas, sendo necessário implantar um sistema de acompanhamento mensal visando ações preventivas, no caso de ocorrer algum tipo de anormalidade.

Foram definidas metas em três grandezas: financeiras, metas de qualidade e metas de produtividade. Estas são monitoradas por indicadores de desempenho, apurando mensalmente seus resultados, objetivando o conhecimento imediato das informações. As informações quantitativas foram indexadas a um fator comum, a pedido da diretoria da empresa. O GMR possibilita a implantação de indicadores financeiros, que foram os primeiros a serem implementados, graças à facilidade na obtenção dos dados e à familiaridade que os gestores possuem em relação a estes números. Pode-se observar que são indicadores simples e de fácil implantação, porém de significância para qualquer organização.

Uma empresa, para investir em tecnologia ou repor o capital investido pelos sócios, terá que apresentar rentabilidade. Daí a necessidade de se conhecer o lucro mensal, para se projetar o crescimento dos negócios. Observou-se que, após a implantação do GMR, a empresa começou a apresentar uma melhora significativa no seu desempenho, aumentando também a sua receita. Diante da pesquisa, percebe-se que o GMR é uma moderna técnica de gestão, que foge aos modelos tradicionais de análise e das decisões gerenciais, pois as análises são feitas em maiores proporções e direciona os esforços na busca detalhada das causas.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A competitividade do mercado alimentício e o comportamento dos consumidores obrigam as empresas a desenvolver uma gestão da qualidade, processo, vendas e finanças, com uma visão global de gerenciamento dos negócios, focada na satisfação do consumidor e da empresa, significando o pleno exercício da qualidade total no âmbito estratégico.

A ferramenta da qualidade no gerenciamento matricial de receita é um assunto muito importante no cenário atual, em que as empresas investem quantias significativas em diversos programas de melhoria da qualidade e da produtividade, que são implementados nas empresas em busca de um menor desperdício e de um melhor retorno financeiro.

Percebe-se que para avaliar os resultados em uma função, processo ou atividade específica são necessárias informações sobre outras funções, processos e atividades, uma vez que há uma relação de causa e efeito entre os diversos sistemas de uma empresa. Para compreender os desempenhos em alguns pontos é preciso buscar os fatores que os influenciam em outros. Assim, torna-se interessante ter acesso a um grupo de indicadores que forneça dados sobre os resultados em diversas funções da empresa que exercem influências umas sobre as outras e contribuem para o resultado. Trata-se de um assunto muito importante e diferente a junção das ferramentas da qualidade com o Gerenciamento Matricial de Receitas, possibilitando um melhor entendimento para os empresários interessados e para conhecimento e para evolução acadêmica.

Através da pesquisa pode observar que essa junção, ou seja, a utilização das ferramentas da gestão da qualidade foi muito importante para a empresa na implantação do gerenciamento matricial de receitas a fim de melhorar seu desempenho, atingindo assim, o objetivo desse trabalho.

O Gerenciamento Matricial de Receitas traz vários benefícios para a empresa e para o mercado consumidor. Para a empresa, o GMR traz benefícios com relação aos indicadores, às metas, às estratégias de vendas, às melhorias de atendimento, ao preço praticado, à competitividade em geral, e à busca incessante do lucro; porém, para o mercado consumidor, traz benefícios, como um melhor atendimento devido à concorrência, melhoria na qualidade do produto, um preço

mais competitivo e melhor adequação do produto ao consumidor.

Outro ponto, e talvez o mais importante, é a questão do profissionalismo, pois sabe-se que a ferramenta do GMR traz vários benefícios, porém ela não caminha sozinha, precisa ser analisada por profissionais competentes e que tenham conhecimento adquirido para analisar os indicadores, formar estratégias, conhecer o mercado, conhecer o produto, saber tomar decisões, ou seja, ser um profissional qualificado.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, S.; **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e seis sigma**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 2006.

BROWN, A. W. **Large-Scale, Component-Based Development**. EUA: Prentice Hall PTR. 2006.

CARVALHO, M. M. DE; LEE HO, L.; PINTO, S.H.B. Implementação e difusão do programa seis sigma no Brasil. **Revista Produção**. São Paulo, v. 17, n. 3, p. 486-501, set./dez. 2007.

DUTRA, R. G. **Custos**: uma abordagem prática. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

FRANCO, A. F. N; et al. **Gerenciamento matricial de receitas**. 2006. 85 f. Monografia (Graduação em Administração) – UNISALESIANO, Lins, 2006.

GODOY, J. M.; Gerenciamento matricial de receita. **Portal de produtos**, Minas Gerais, ago. 2003. Disponível em: <http://www.indg.com.br/gmr/definição.asp>> Acesso em 08 mar. 2010.

PADOVEZE, C. L.; TARANTO, F. C. **Orçamento empresarial**: novos conceitos e técnicas. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. Tradução de Roberto Galman; Revisão técnica de Carlos Eduardo Mariano Silva. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.

TOFOLI, E. T. Gestão da qualidade em serviço: a busca por um diferencial pelas empresas de pequeno porte do setor supermercadista da região noroeste paulista. **Revista GEPROS**, Bauru, v. 4, n.2, p.139-150, jul/set. 2007

TOFOLI, E.T.; SANTOS, A. R. P.; TÓFOLI, I.; SILVA, I. B. Gestão de melhorias no gerenciamento matricial de receitas para um melhor desempenho. **Revista GEPROS**, Bauru, ano 3, n. 2, p. 105-119, abr/jun. 2008.

TOFOLI, I. **Administração financeira empresarial**. São José do Rio Preto. Raízes, 2012.

ZEITHAML, Valarie A.; BITNER, Mary Jo; GREMLER, Dwayne D. **Marketing de Serviços**: A Empresa com Foco no Cliente. McGraw Hill Brasil, 2014.

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

**ABSTRACT**: Companies that sell their products in the fierce competitive markets must have means or tools to assist in the analysis and control. It is necessary for companies to identify themselves with this competition scenario acquire, or even create, mechanisms and work tools. The GMR is a management system used to maximize the results of the profits. And with the effective implementation of quality improvement programs can generate positive results, creating sustainable competitive advantages for companies. Knowing this, the aim of this study was to verify the importance of quality management in the implementation of matrix management revenues for improved business performance. To achieve the goal, a literature search was conducted through books and articles by various authors, as well as a case study in a food company. Given the research, it is clear that the gmr is a modern management technique, because the analyzes are made in larger proportions and directs efforts in the detailed search of the causes and when you use the quality management together, the company manages both financial results, as market.

**KEYWORDS**: Matrix Management of Revenue; Quality Management; Quality Tools; Planning.

## **CAPÍTULO III**

### **A MELHORIA CONTINUA NOS PROCESSOS DO LABORATÓRIO DE PRÁTICAS E PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR**

---

**Bianca Soares Lucio  
Lucio Garcia Veraldo Junior  
Regina Elaine Santos Cabette**

## A MELHORIA CONTINUA NOS PROCESSOS DO LABORATÓRIO DE PRÁTICAS E PROJETOS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR

**Bianca Soares Lucio**

Centro Universitário Salesianos de São Paulo- UNISAL  
Lorena – São Paulo

**Lucio Garcia Veraldo Junior**

Centro Universitário Salesianos de São Paulo- UNISAL  
Lorena – São Paulo

**Regina Elaine Santos Cabette.**

Centro Universitário Salesianos de São Paulo- UNISAL  
Lorena – São Paulo

**RESUMO:** Em busca de melhoria continua para eliminação de desperdícios, redução no tempo e otimização de processo e no serviço prestado, muitas organizações estão em busca de ferramentas, métodos ou conceitos de qualidade, utilizando assim a ferramenta Kaizen como base desta melhoria. Cabe a este estudo de caso apresentar os principais conceitos teóricos e técnicos que utilizando o método Kaizen. O foco será na melhoria do processo em uma Instituição de Ensino Superior Unisal. Com parte e compromisso no cumprimento dos requisitos a participar da Iniciativa CDIO, organização que desenvolve o ensino de engenharia através de projetos, será aplicado o método no Laboratório de Práticas e Projetos para melhor aproveitamento do com layout interno. Serão apresentadas as etapas de aplicação, com o método e as ferramentas auxiliares para acontecer a oportunidades de melhoria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Instituição de Ensino Superior, Kaizen, Melhoria Continua, Processos, Standard 6 CDIO.

### 1. Introdução

Para Cruz (2014), nos grandes centros do acadêmico está acontecendo novas transformações, tais como vivenciadas por outras áreas nos últimos anos, é necessário se reinventar para continuar ocupando o papel de destaque dentro das sociedades. O processo e métodos usados pelas Instituições de Ensino Superior (IES) constituem em novas equipes ou responsáveis pelo andamento do desenvolvimento dessas organizações, especialmente das privadas.

Segundo Sousa et al. (2016), a educação superior brasileira privada passou por mudanças na constituição e no ensinamento. Conforme a política de expansão do ensino superior foi crescendo tiveram um incentivo de aumento de cursos de graduação passou até em foco a quantidade de vagas. Com todo esse crescimento, as IES privadas mudou a forma de ensinamento tendo uma abordagem mais conceito e prático ao mercado de educação, o aumento não ocorre apenas no Brasil mais em todo lugar do mundo. As IES públicas no Brasil, e em todo o mundo, precisam competir entre si e com as IES privadas, por projetos, por estudantes

(clientes), por prestígio, por recursos, por qualidade, por aprovação, etc.

É importante analisar e avaliar o processo da organização e levantar uma nova forma que o crescimento da instituição de ensino superior, onde todos os envolvidos no processo serão facilitadores de uma aplicação de melhoria.

Com as necessidades do mundo acadêmico, as pessoas estão querendo ter uma graduação com conceitos e reconhecimento no mercado, muitos procuram instituição de ensino superior focados em qualidade de ensino, localidade e instalações onde eles possam encontrar comodidade e conforto onde estudar.

Para Will et al (2007), a proposta é trabalhar com uma melhoria contínua. Através do Kaizen podemos ter um projeto pré-definido, com uma equipe definida para melhoria, pode dar o Start no projeto tendo tempo limite de apenas uma semana, assim chamado “Semana Kaizen”, estes métodos terão auxílio de uma ferramenta de apoio ao processo, como por exemplo, Mapeamento do fluxo de valor. O que se espera é que a empresa entre numa filosofia de melhoria contínua, e com isso melhor seus processos em consequência dos resultados obtidos.

Para Guimarães & Ishsaki (2013), a colaboração e a participação de todos da equipe é essencial para que o Kaizen possa não só planejar, mas também melhorar o processo. Os erros comuns mais cometidos pelo processo ao planejar e conduzir o evento Kaizen são:

- Falta de comunicação: a organização não comunica aos empregados que o Kaizen, assim como a produção enxuta, é uma cultura organizacional;
- Falta de planejamento: o sucesso do evento Kaizen é baseado em um planejamento sólido e antecipado;
- Má escolha da equipe: um dos principais aspectos é a escolha dos funcionários adequados para a participação do evento;
- Falta de objetivo: as equipes de Kaizen precisam de objetivos claros por parte da empresa; lembrando que o objetivo final é a satisfação das necessidades dos clientes.

Para aplicação desta melhoria no ambiente educacional de modo a melhorar seu processo, garantindo assim o aproveitamento se faz necessário ter um compromisso com a Instituição estudada, principalmente os cursos de Engenharia, na contínua melhoria quanto ao desenvolvimento de seus espaços de ensino.

Esta responsabilidade é caracterizada pelo Padrão (Standard) 6 da Iniciativa CDIO (Conceive – Conceber, Design – Projetar, Implement – Implementar e Operate – Operar), organização mundial englobando conceituadas instituições de ensino para o desenvolvimento do curso de engenharia através de projetos. Crawley et al (2008), apresenta que os espaços de trabalho e laboratórios apoiam a aprendizagem de competências de produtos e sistemas simultaneamente ao conhecimento disciplinar. Eles enfatizam o aprendizado prático em que os alunos estejam diretamente envolvidos na sua própria aprendizagem, e oferecer oportunidades para a aprendizagem social, ou seja, locais onde os alunos podem aprender uns com os outros e interagir com vários grupos. A criação de novos espaços de trabalho, ou remodelação de laboratórios existentes, irá variar de

acordo com o tamanho do programa e os recursos da instituição.

Assim, o objetivo geral deste artigo é apresentar o processo de aplicação do Kaizen na melhoria do fluxo de valor do Laboratório de Práticas e Projetos no UNISAL (Centro Universitário Salesiano de São Paulo), campus São Joaquim, localizado em Lorena – SP. Este laboratório atende aos seis cursos de Engenharia da instituição. Civil, Computação, Elétrica, Eletrônica, Mecânica e Produção compartilham de um espaço único com diversas especialidades para o desenvolvimento do aluno de engenharia.

## **2. Lean**

Para Guimarães & Ishisaki (2013) a origem do Lean ocorreu no Sistema Toyota de Produção, ao longo das últimas décadas, organizações de praticamente todos os setores têm usado lean como meio fundamental para transformar realidades gerenciais, potencializar resultados e melhor aproveitar o potencial humano. O interesse é crescente, novas técnicas e experiências continuam a ser desenvolvidas e compartilhadas e isso tem permitido que o aprendizado fosse cada vez mais rápido e efetivo.

Trata-se de um corpo de conhecimento cuja essência é a capacidade de eliminar desperdícios continuamente e resolver problemas de maneira sistemática. Isso implica repensar a maneira como se lidera, gerencia e desenvolve pessoas. Toda iniciativa lean precisa estar embasada em propósitos claramente definidos e orientados à criação de valor para o cliente. A partir dessa necessidade, estabelece-se uma relação com as mudanças requeridas nos processos e na maneira como o trabalho está organizado. Novos processos tornam explícitas lacunas de conhecimento e habilidades, criando oportunidades direcionadas para se desenvolver o conhecimento e as habilidades das pessoas envolvidas com o trabalho.

A base do conceito Lean visa levar as organizações a uma cultura de produção enxuta de modo a eliminação de desperdício na organização como um todo. Com base nisso obtém-se empresas mais flexíveis e capazes de absorver efetivamente às necessidades dos clientes internos e externos.

### **2.1. Kaizen**

Kaizen é um processo que visa melhoria do desempenho em curto prazo para áreas previamente definidas. Já de acordo com Araújo & Rentes (2006), o Kaizen é geralmente usado para resolver problemas de escopo restrito e em alcance de melhorias rápidas. A cultura desta filosofia vem ser vista como um ensino e desenvolvimento às pessoas a fim de se tornarem melhores em todos os aspectos de seu trabalho.

Para Oliveiras et al (2012) o conceito Kaizen significa melhoramento indo além disto, significa melhoramento contínuo na vida pessoal, no trabalho ou em

qualquer lugar que possa ser aplicado. Com objetivo é utilizar ou fazer com que as pessoas trabalhem em uma organização, visando não só a fabricação de produtos como também serviços prestados, através da filosofia, das ferramentas, seguindo assim técnicas e conceitos do Kaizen, tendo uma dimensão do mundo competitivo em que trabalhamos e fazemos com que tudo, cada vez melhor: na empresa, na vida e o país como um todo.

Mani & Pádua (2008), uma organização que adere a filosofia Kaizen deve analisar em seu processo produtivo definido quais são as atividades que agregam valores para o cliente final, e atacar as atividades que não agregam valores, pois esse é um fator para a eliminação de desperdício.

Segundo Araújo & Rentes (2006), não basta desenvolver Kaizen sem metas:

“Para que seja eficaz é preciso que todos trabalhem para atingir uma meta e cabe à gerência definir a meta. Observa que a administração deve rever o padrão e melhorá-los, porém, após determinar o novo padrão, deve-se certificar de que todos os empregados estão seguindo o plano rigorosamente. Nada terá importância, se a administração não puder fazer com que as pessoas sigam as normas.”

Para Guimarães & Ishisaki (2013), as ferramentas da qualidade são métodos essenciais para a realização e utilização de um bom evento Kaizen. Assim a facilidade de compreender e focar na melhoria terá um bom resultado. Segue abaixo a ferramentas que se aplicada para facilitar o processo.

- ✓ **Mapeamento do fluxo de valor:** é uma ferramenta que tem como propósito a visualização a sequência de movimento (informações, materiais ou ações) que formam o fluxo de valor da organização, ou seja, o conjunto de atividades da organização.

Segundo Guimarães & Shisaki (2013), uma organização com planejamento adequado utilizando as ferramentas auxiliares para a gestão de qualidade pelo processo produtivo as metas do evento serão alcançadas com maior facilidade. Assim proporcionando um aumento do desempenho produtivo, a satisfação do cliente e colaboradores e a redução de custo ao cliente.

### 3. Método de Pesquisa

O método de pesquisa deste artigo refere-se a um estudo de caso em uma instituição de ensino superior na qual uma proposta de melhoria partir da realização de um processo Kaizen aplicado no “Laboratório de Práticas e Projetos”, do Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL – Campus São Joaquim), localizado em Lorena, São Paulo. Segundo Westbrook (1995), nos estudos de caso, o pesquisador documenta uma situação existente na organização. A principal tendência é que estes tentam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomados, como foram implementada e com quais resultados alcançados (YIN, 2001).

Para o desenvolvimento do modelo de projeto de layout, foram realizadas as

seguintes etapas:

- Levantamento do conceito de arranjo físico;
- Levantamento do layout antigo;
- Desenvolvimento de um modelo inicial de projeto;
- Avaliação dos pontos causa raiz;
- Análise e correção do modelo proposto com base nos problemas apontados;
- Aplicação do Kaizen;
- Análise e finalização da melhoria.

#### **4. O Mapeamento do Fluxo De Valor**

Segundo Lacerda et al (2009), são processos de ordenações das organizações onde as atividades do trabalho são em foco o tempo e no espaço, com início e fim. Outras palavras, que podemos definir como processos de um conjunto de atividades interligadas ou em uma estrutura direcionada para a ação dando assim valor na organização.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) atribui vantagens para as tomadas de decisões sobre o fluxo de processos apresentado, assim tornando uma decisão mais lógica e simples de ser utilizar, abordando assim os conceitos e técnicas do Kaizen ou A3 como um todo, isolando assim partes dos processos para análise e concentrando-se na identificação e eliminação dos desperdícios e tendo assim uma melhoria contínua. O MFV representa-se visualmente todas as etapas dos processos envolvidas no fluxo.

A melhoria contínua será aplicado no laboratório dos cursos da Engenharia, o “Laboratório de Práticas e Projetos”, localizado no prédio Pe. Mario Bonatti do UNISAL (Campus São Joaquim). A escolha do espaço se faz por estar em fase de crescimento devido ao curso da Engenharia Mecânica avançar aos últimos semestres da primeira turma, em processo final de reconhecimento. Com a chegada de novas máquinas e inclusão de novos ambientes se faz necessário uma análise para o melhor aproveitamento do espaço. O laboratório tem quatro áreas: Mecânica, Eletrônica, Fluidos e Design Thinking.

A partir da apreciação do funcionamento do Laboratório, o MFV certamente foi à ferramenta de entrada para aplicar o Kaizen e assim visualizar o que realmente agregar valor no local, qual espaço que temos e precisamos para utilização. Segue abaixo fotos do laboratório hoje antes da aplicação da melhoria contínua.

Figura 1 - Laboratório de Eletrônica



Fonte: Autor

Figura 2 - Laboratório de Mecânica



Fonte: Autor

Figura 3 - Laboratório de Fluidos



Fonte: Autor

Figura 4 - Desing Thinking



Fonte: Autor

O mapeamento da configuração do laboratório é apresentado na Figura 5.

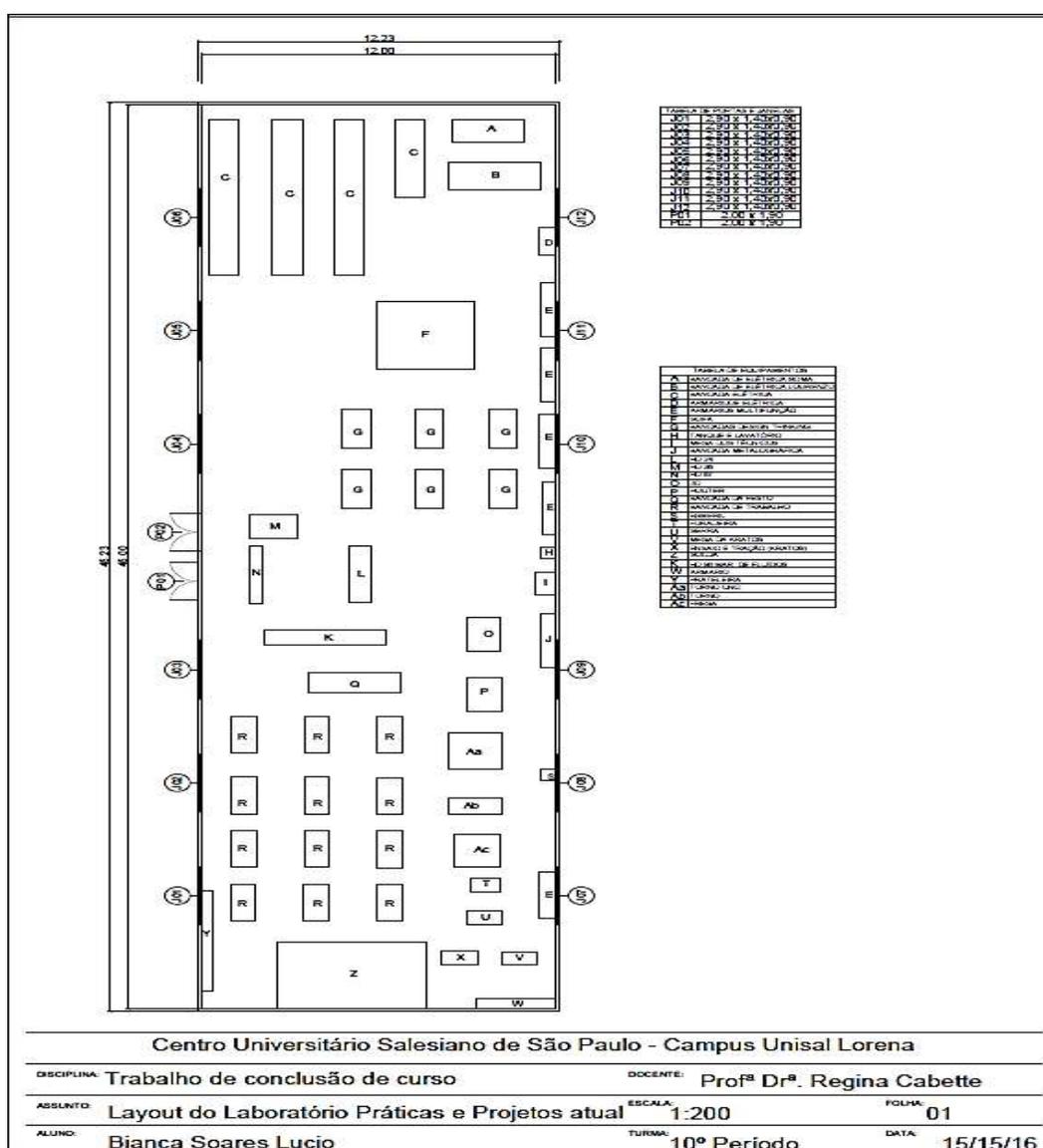


Figura 5 - Layout Atual do Laboratório

Fonte: Autores

Para analisar o Mapa de Fluxo de Valor foram necessárias análises preliminares ao início efetivo do mapeamento partindo do Layout do laboratório hoje.

O laboratório é composto por:

- ✓ A – Bancada de Eletrica e Soma;
- ✓ B – Bancada de Eletrica Lourenzo;
- ✓ C; D - Bancada Eletrica;
- ✓ E- Armarios Multifunção;
- ✓ F - Sofa,;
- ✓ G- Bancadas Design Thinking;
- ✓ H- Tanque e Lavatorio;
- ✓ I- Mesa dos tecnicos;
- ✓ J- Bancadas Metalografica;
- ✓ L – HD 24;
- ✓ M – HD 36;
- ✓ N – HD 87;
- ✓ O – 3D;
- ✓ P - Houter;
- ✓ Q- Bancadas da Festo;
- ✓ R- Bancadas de Trabalho;
- ✓ S- Esmeril;
- ✓ T- Furadeira;
- ✓ U- Serra;
- ✓ V- Mesa da Kratos;
- ✓ X – Ensaio e Tração (Kratos);
- ✓ Z- Solda;
- ✓ K- HD 98 Maquina de Fluidos;
- ✓ W- Armario
- ✓ Y- Prateleira;
- ✓ Aa- Torno CNC;
- ✓ Ab- Torno
- ✓ Ac- Fresa

Com base no mapeamento e função do layout do laboratorio, no momento há mais de 50 produtos entre equipamentos, bancadas, ferramentas além de lousas, sofás e armários, observando- se a relação de qualidade e segurança dos alunos e o desperdicio espaços. A aplicação do Kaizen é também o desenvolvimento pratico dos autores envolvidos nesta pesquisa de Iniciação Tecnológico (integrante do grupo de pesquisa “Inovação Acadêmica na Engenharia”) e consequente Trabalho de Conclusão de Curso. O projeto será desenvolvido até setembro de 2016 quando se pretende apresentar a nova proposta de layout.

## 5. RESULTADOS

O laboratório de práticas e projetos é constituído de quatro áreas distintas: área da Mecânica, Eletrônica, Fluidos e “Design Thinking”, que ocupam o mesmo espaço físico. A próxima ferramenta a ser utilizada é a folha A3 para apresentar as causas raízes apontadas no laboratório pelos técnicos e coordenadores. O método apresentado tem a abordagem inicial ao processo. Conforme a figura 6, a folha A3 é dividida em dois campos: o do lado esquerdo que visa identificar os problemas e suas causas e o campo do lado direito aborda a solução dos mesmos.

Informações do Projeto		UNISAL CENTRO UNIVERSITÁRIO SALESIANO DE SÃO PAULO
<b>I. Cenário Atual:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Falta de Iluminação em certos pontos do Layout atual;</li><li>Tumulto nas áreas de trabalho do Layout atual;</li><li>Controle ineficiente de instrumentos e componentes utilizados por alunos no Layout atual;</li><li>Disposição inadequada dos equipamentos em utilização pelos alunos.</li></ul>	<b>IV. Fluxo do processo e Informações:</b> 	
<b>II. Objetivo e Metas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Melhorar o espaço e a diminuição de desperdício no layout do Laboratório de Práticas e Projetos do Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UNISAL.</li></ul>	<b>V. Melhorias propostas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Implementar a norma NBR 5413 de iluminação no laboratório;</li><li>Fazer a substituição de todas as lâmpadas conforme descrito na norma;</li><li>Implementar agendamento para uso do laboratório, tanto aluno quanto professor;</li><li>Implementar um padrão de check list dos instrumentos usados, colocando assim o RA e nome completo do aluno;</li><li>Implementar a norma NR 12, para eliminação de desperdício de espaço.</li></ul>	
<b>III. Problemas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Disposição das Bancadas;</li><li>Excessos de alunos;</li><li>Iluminação Deficiente;</li><li>Desaparecimento de material pertencente ao laboratório;</li><li>Desperdícios de espaço do Layout do Laboratório.</li></ul>		

Figura 6- Análise A3

Fonte: Autor

Após a aplicação do A3 pode-se verificar qual o real problema no processo do layout do laboratório.

### 2.1 KAIZEN

Para que à análise do método seja eficaz, é necessário a sua atuação na filosofia da “melhoria contínua”. Assim foi proposta uma análise no A3 para a identificação do problema. É através dele que outros problemas ou “defeitos” que por ventura apareçam possam ser planejados, desenvolvidos, verificados e implementados (PDCA).

Neste item são apresentados os resultados da aplicação dos métodos e as melhorias obtidas. A figura 7 apresenta a aplicação do antes focando na descrição do problema e causa raiz e o depois colocando o ganho e a contra medida/solução.

<b>Layout</b>		<b>UNISAL</b> CENTRO UNIVERSITÁRIO SALESIANO DE SÃO PAULO
<b>Descrição do problema</b>	<b>Ganho</b>	
Desperdícios de espaço	Ganho de Espaço e Organização das áreas d o Laboratório	
<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>	
		
<b>Causa Raiz:</b>	<b>Contra Medida / Solução:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bançadas e equipamentos em lugar inadequados, dando assim desperdícios de espaços.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação da NR 12 para espaço e equipamentos.</li> <li>Chegada de novos objetos para melhoramento de espaço</li> </ul>	

Figura 7- Layout  
Fonte: Autor

Abaixo segue o layout atual do laboratório com as modificações feitas pelos técnicos, com os novos equipamentos, melhoramento de espaço em função das máquinas e com os dois novos laboratórios de programas e circuitos elétricos, conforme a figura 8.

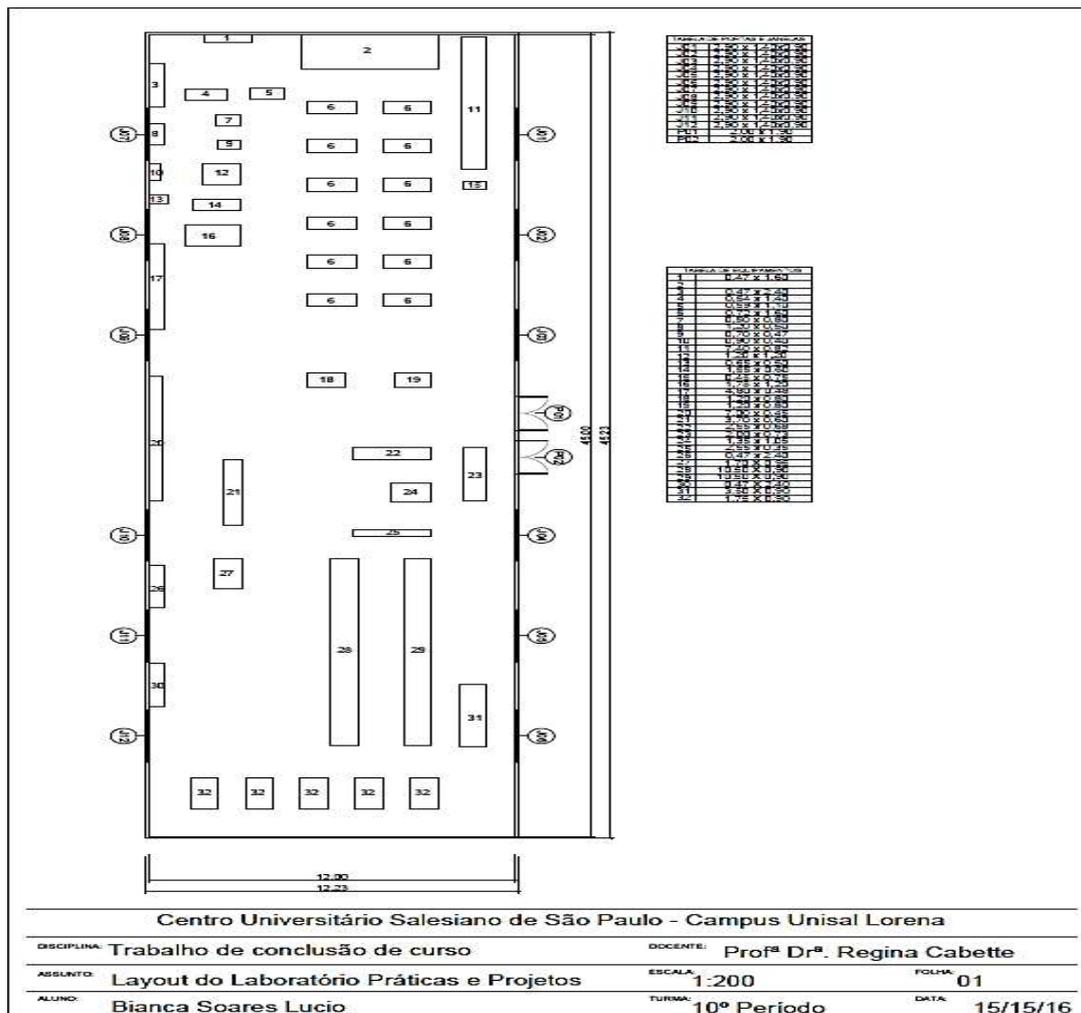


Figura 8 - Layout do Laboratório atual.  
Fonte: Autor

Por meio, do Kaizen colocou-se também em pauta a melhoria dois itens que estavam tendo problema e foram apontados como uma causa raiz. Conforme a figura 9 trata-se do controle dos alunos com o uso do material do laboratório.

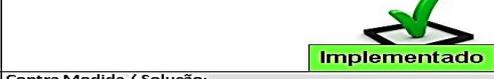
Material do Laboratório		UNISAL Centro Universitário Sulzano de São Paulo	
<b>Descrição do problema</b>	Controle e Agilidade no controle dos instrumentos e componentes.	<b>Ganho</b>	
Controle ineficiente de instrumentos e componentes utilizados por alunos no Layout atual.			
<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>		
<p style="text-align: center; color: red; font-size: 24px;"><b>Não Havia Controle</b></p> 			
			
<b>Causa Raiz:</b>	<b>Contra Medida / Solução:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sem controle dos alunos em relação ao material utilizado no laboratório.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementar um padrão de check list dos instrumentos usados, colocando assim o RA e nome completo do aluno;</li> </ul>		

Figura 9- Material do Laboratório

Fonte: Autor

Na figura 10, retrata o agendamento de alunos e professores para utilização do laboratório online, mas ainda esta em estudo pelos coordenadores.

Agendamento		UNISAL Centro Universitário Sulzano de São Paulo	
<b>Descrição do problema</b>	Agilidade nos projetos e concentração de nas aulas.	<b>Ganho</b>	
Tumulto nas áreas de trabalho do Layout atual.			
<b>ANTES</b>	<b>DEPOIS</b>		
			
<b>Causa Raiz:</b>	<b>Contra Medida / Solução:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Projetos e Aulas sem agendamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementação de agendamento online, por alunos e professores (Ainda em Aprovação dos Coordenadores).</li> </ul>		

Figura 10 - Agendamento

Fonte: [http://www.lo.unisal.br/sistemas/agenda\\_engenharias/](http://www.lo.unisal.br/sistemas/agenda_engenharias/)

Após análise do estado atual e identificação das atividades com e sem valor agregado e busca causa-raiz dos problemas com a oportunidade de melhoria compilou-se tudo em um jornal Kaizen em que os problemas, responsáveis e prazo para realização foram apontados.

Ao final da aplicação do Kaizen e a transformação das informações para o jornal, pode-se verificar que os itens apontados como problema e causa raiz, também já apresentaram a contra medida e o responsável por ela. Nos problemas encontrados foram destacadas quatro melhorias, sendo que foram implementadas no laboratório três destas ações de melhoria, ficando pendente apenas uma.

Após a aplicação, montamos uma pesquisa que se encontra no Apêndice A de satisfação aos alunos e professores sobre o que acharam da mudança e sobre o agendamento de bancadas e laboratórios, a pesquisa foi realizada com 20 alunos e 6 professores dos cursos de Engenharia. Abaixo segue no gráfico 1 e gráfico 2 a satisfação dos professores e alunos.

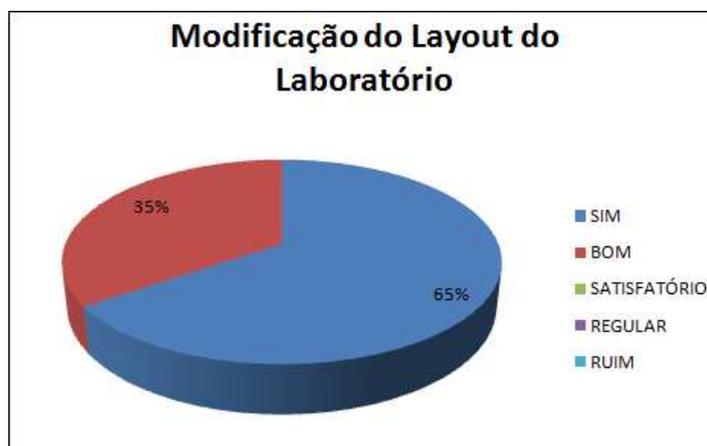


Gráfico 1 – Modificação do Layout do Laboratório  
Fonte: Autor



Gráfico 2 – Agendamento online para utilização do Laboratório  
Fonte: Autor

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Instituições de Ensino Superior vêm atravessando mudança e transformações em seus sistemas de educação, assim tentam se recriar. Através da aplicação de conceitos Lean e principalmente da ferramenta Kaizen no Laboratório de Práticas e Projetos tornou-se desde o início um desafio devido à especificação do estudo em uma rede privada e por autorizações para as modificações.

Neste artigo, foi apresentado um projeto de estudo de caso para o novo layout, por meio de aplicação do processo melhoria contínua. Este projeto não foi só focado no arranjo físico para novas máquinas e melhoramento de espaço, mas também com foco na ergonomia e segurança dos alunos, com isso incorporando a

ferramenta e conceitos de Kaizen, visando projetar a melhoria de todos os processos existentes.

Além da aplicação com os colaboradores a ferramenta no layout, foi verificada a necessidade de solucionar que tínhamos outros dois problemas encontrados, o tumulto de alunos em um determinado período e o desaparecimento de material do laboratório.

Para que o Kaizen traga resultado significativo para a Instituição de Ensino Superior, toda a organização tem que estar disposta a colaborar, tendo também envolvimento em todo o processo. E para que o projeto tenha eficiência e eficácia e atinja o resultado esperado e tendo assim a melhoria no mesmo.

Após a aplicação e visto os resultados e o melhoramento das causas raízes do laboratório em especial a o desperdício de espaço, a coordenação do mesmo puderam verificaram que o Design Thinking, poderia ter seu próprio local, a sala CL 26, para ser mais bem acomodado, mediante ao desenvolvimento da concepção por parte dos alunos. Com isso, mas dois novos laboratórios estão em processo de implementação sendo eles: Programas e Circuitos Elétricos que ainda está em processo de implementação.

Por meios de uma pesquisa de satisfação feita com o Técnico responsável pelo laboratório, pode verificar o benefício na aplicação da ferramenta, abaixo segue a resposta do Técnico Fagner:

1) Após a aplicação da Ferramenta Kaizen, quais foram os benefícios e vantagens encontradas?

“Organização no planejamento dos trabalhos, o melhoramento de controle de ferramentas e equipamentos de melhoria no design do laboratório”

2) Você indicaria ou usaria está ferramenta novamente?

(X) Sim      ( ) Não

Compra-se que a aplicação do Kaizen no laboratório atingiu os resultados em todos os âmbitos.

Portanto, esperar-se que, com novo modelo de projeto as organizações consigam melhorar seu processo de utilização de espaço com segurança para os colaboradores, e utilizando o processo com qualidade, onde podemos verificar processos críticos, e assim atuar com melhoria, trazendo assim os benefícios e resultados para os alunos.

## Referências

ALVES, M.A. O; **Diagnóstico da gestão dos processos em uma instituição de ensino superior**. DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE. RECIFE, FEVEREIRO / 2011.

CRAWLEY, Edward F.; BRODEUR, Doris R.; SODERHOLM, Diane H. **The education of future aeronautical engineers: conceiving, designing, implementing and operating**. Journal of Science Education and Technology, v. 17, n. 2, p. 138-151,

2008.

CRUZ, J.A. **Técnicas de gerenciamento propostas por uma instituição de ensino superior. Conhecimento Interativo**, São José dos Pinhais, PR, v. 8, n. 1, p. 62-83, jan./jun. 2014.

DA CRUZ, J. A.; CAVALCANTE, M. B.; DOS REIS, D. R. **Abordagens Estratégicas e Inovações Organizacionais em uma Instituição de Ensino Superior**. Revista Ibero-americana RIAE, v. 14, n. 2, p. 92-105, 2015.

GUIMARÃES, M.A.; ISHISAKI, N. **Redução de Desperdícios coma filosofia Kaizen: um estudo de caso em uma indústria aeronáutica**. Revista de Administração da Fatea, v. 6, n. 6, p. 103-115, jan./jul., 2013.

LACERDA, P.D ; RODRIGUES, H.L; SILVA, C.A. **Uma abordagem de avaliação de processos baseados no mundo dos custos para processos no mundo dos ganhos em instituições de ensino superior**. Gest.Prod., São Carlos,v.16,n.4,p.584-597,out.-dez.2009.

MANI, G.M; PÁDUA, F.S.M. **Lean Seis Sigma**. INTERFACE TECNOLÓGICA - v.5 - n.1 – 2008.

MARIANI, C.A. **Métodos PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso**. RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2005.

RENTES, A.F; ARAUJO, C.A.C.A. **A Metodologia Kaizen condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta**. Revista Gestão Industrial. EESC – São Carlos – 2006.

SILVA, A.L ; RENTES, A.F. **Um modelo de projeto de layout para ambientes job shop com alta variedade de peças baseado nos conceitos da produção enxuta**.Gestão da Produção, v.19,n.3,p.531-541 – São Paulo - 2012

SOUSA,C.E; FUENTES, P.L.V; BARBOZA, Q.I. **Personalidade da Marca: Um estudo comparativo entre instituições de ensino superior pública e privada**. REUNA, Belo Horizonte - MG, Brasil , v.21,n.1,p.97-120, Jan.-Mar.2016.

WESTBROOK, R.K., **Action Research: a new paradigm for research in production and operations management**. International Journal of Operations and Production Management, Vol. 15 no. 12, 1995, pp. 6-20.

YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

**ABSTRACT:** In search of continuous improvement to eliminate waste, reduction in the time and process optimization and service, many organizations are looking for tools, methods or concepts of quality, thus using the Kaizen tool on this improvement. this case of study will show the main theoretical concepts and technicians using the Kaizen method. The focus will be on process improvement in a higher education institution such as Unisal. With part and commitment in meeting the requirements to join the CDIO Initiative, an organization which develops engineering education through projects, it will apply the method in practice and Project Laboratory for a better use. Will be presented the application steps, the method and the auxiliary tools to have the opportunities to get improve

**KEYWORDS:** Continuous Improvement, higher education institution, Kaizen, Process, Stardand 6 CDIO

## **CAPÍTULO IV**

### **A QUALIDADE DE SERVIÇOS EM OPERADORAS DE CELULAR: UM ESTUDO EM MACAÉ**

---

**Denise Cristina de Oliveira Nascimento  
Anne Fonseca Marcílio Nunes  
Ailton da Silva Ferreira**

## A QUALIDADE DE SERVIÇOS EM OPERADORAS DE CELULAR: UM ESTUDO EM MACAÉ

**Denise Cristina de Oliveira Nascimento**

Universidade Federal Fluminense, Departamento de Administração  
Macaé – Rio de Janeiro

**Anne Fonseca Marcílio Nunes**

Universidade Federal Fluminense, Departamento de Administração  
Macaé – Rio de Janeiro

**Ailton da Silva Ferreira**

Universidade Federal Fluminense, Departamento de Administração  
Macaé – Rio de Janeiro

**RESUMO:** O Setor de Serviços é responsável por movimentar grande parte da Economia brasileira, em especial, pode-se destacar o segmento em Serviços de Telefonia Móvel, pois a maioria da população brasileira possui acesso a aparelhos celulares, o que torna este serviço desejado e necessário. O objetivo do trabalho é o de analisar a satisfação dos usuários de Telefonia Celular na cidade de Macaé, a partir de uma amostra da população, além de observar e apontar as principais queixas destes clientes. A presente monografia se constitui de uma pesquisa bibliográfica que aborda os temas de Gestão de Serviços, Gestão da Qualidade e a Gestão da Qualidade em Serviços, com destaque para a qualidade no Setor de Telefonia Celular. Sendo também composta por uma pesquisa, realizada através de um questionário com alunos do Curso de Administração da Universidade Federal Fluminense da cidade de Macaé-RJ, visando obter a opinião e o nível de satisfação destes usuários a respeito do serviço de Telefonia Celular que utilizam. O estudo revelou que muitas questões e aspectos deste tipo de serviço necessitam de melhorias, em razão da maioria destes clientes não estarem totalmente satisfeitos com os serviços que lhes são prestados. Após o estudo, pôde se observar que a Internet, Atendimento ao Cliente e o Custo cobrado pelas operadoras são os aspectos que causam mais insatisfação no consumidor deste serviço.

**PALAVRAS-CHAVE:** Celular, Qualidade, Satisfação, Questionário.

### 1. Introdução

De acordo com a Pesquisa Anual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015), no ano de 2013, o quantitativo de pessoas com idade a partir de 10 anos que possuíam um telefone celular para uso pessoal era de aproximadamente 130,2 milhões no país, o que respondia aproximadamente a 75,2% (por cento) da população desta faixa etária na época. Ainda de acordo com o IBGE (2015), em uma comparação deste índice de posse de Celulares do ano de 2013 com o mesmo índice no ano de 2005, a estimativa seria de um aumento de cerca de 131,4% (por cento), o equivalente a 73,9 milhões de pessoas a mais.

Assim como afirma Cunha et al. (2014), os fabricantes de aparelhos

celulares estão investindo cada vez mais na área de marketing do produto, desenvolvendo novas funções para estes aparelhos, o que os tornam mais atrativos para os consumidores, e assim, ocorre conseqüentemente uma expansão da Telefonia Celular.

O setor de Serviços pode se beneficiar com a utilização de medidas que visem à qualidade, devido à possibilidade de assim satisfazer seus clientes, vendendo mais e atingindo uma possível fidelização de seus consumidores, destacando-se dos concorrentes e se desenvolvendo. Torna-se, portanto, de extrema importância a satisfação do consumidor para o setor de Serviços.

O objetivo deste artigo é estudar a opinião dos usuários dos serviços de Telefonia Celular no município de Macaé- RJ, analisando, para isto, uma amostra da opinião dos alunos de graduação do curso de Administração da Universidade Federal Fluminense da cidade de Macaé. Como também, analisar as principais queixas existentes por parte destes clientes e verificar soluções possíveis e cabíveis para tais problemas.

## **2. Definições para serviços**

Segundo Fitzsimmons (2010, p.26): “um serviço é uma experiência perecível, intangível, desenvolvida para um consumidor que desempenha o papel de coprodutor”. Kotler e Armstrong (2007) define os Serviços como um tipo de produto que se conceitua em atividades, benefícios ou satisfação destinados à venda, com natureza intangível e não resultantes em posse de nada.

Razzolini Filho (2012, p. 34) apontou como características dos serviços:

- Intangibilidade: os serviços podem ser usufruídos, porém não possuídos;
- Perecibilidade: não há como estocar um serviço, tornando-o perecível;
- Unicidade: os serviços não podem ser separados do seu produtor ou do produto ao qual estão agregados;
- Pouca Padronização: por depender na maior parte de pessoas, os serviços podem sofrer variações porque se torna difícil exatidão na sua reprodução;
- Pouca Proteção: os serviços podem ser rapidamente e facilmente copiados pelos concorrentes;
- Relacionamento: devido ao contato que existe na prestação de serviços entre os fornecedores e os clientes;
- Envolvimento do Cliente: o consumidor participa ativamente na prestação do serviço, interferindo direta ou indiretamente;
- Disponibilidade: devido ao fato dos serviços não poderem ser estocados, devem estar disponíveis quando os clientes desejarem.

Segundo Giansi e Corrêa (2010, p. 202):

“O processo de prestação do serviço é tão importante na formação da

percepção de qualidade do cliente quanto o próprio resultado final. Isso significa que em muitos serviços, controlar a qualidade sempre significou controlar o processo de prestação do serviço, mais do que controlar o resultado final do serviço.”.

De acordo com Espartel (2005, apud EBERLE et al., 2010) é possível perceber que a qualidade do serviço passa a ser o foco das empresas, como também a satisfação do cliente e a conquista da confiança mútua entre empresa e cliente, o que auxilia e leva ao entendimento dos mecanismos que podem gerar retenção e lealdade por parte dos consumidores.

### 3. Segmento de telefonia celular: cenário

Conforme afirma Bueno (2008 apud MOTA et al., 2012, p. 751), no Brasil, a operacionalização da telefonia móvel teve início no ano de 1990, sendo o Estado do Rio de Janeiro o pioneiro a executar e utilizar os serviços. Com o índice de 667 aparelhos no ano inicial, 6.700 aparelhos no segundo ano e mais de 30 mil aparelhos no terceiro ano. De acordo com Mattar (2004, p.27), como previsto no item 03 da Norma Geral de Telecomunicações nº 20/96:

“Serviço Móvel Celular é o serviço de telecomunicações móvel terrestre, aberto á correspondência pública, que utiliza sistema de radiocomunicações com técnica celular, conforme definido na regulamentação, interconectado á rede pública de telecomunicações, e acessado por meio de terminais portáteis, transportáveis ou veiculares, de uso individual”.

Em 2007, a ANATEL aprovou a portabilidade numérica, o que possibilitou a troca de operadora pelos usuários ou troca de plano de serviços sem a perda do número telefônico. (MOTA et al., 2012). A este respeito, Schnaider et al. (2011), comenta que na prática, com a aprovação da portabilidade numérica, o cliente se torna o possuidor do número telefônico de seu aparelho celular. Pois, ao optar em trocar a operadora celular, não será mais obrigado a perder seu número.

Segundo o relatório da Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL (2016), em novembro do ano 2015, o Brasil registrou o número de aproximadamente 269,5 milhões de linhas ativas na Telefonia Móvel e teledensidade de 131,5 acessos por 100 habitantes. Esses dados podem ser observados na Tabela 1.

TABELA 1 - Acessos de Telefonia Móvel Brasileira por regiões em novembro de 2015

Regiões	Acessos em Operação	Densidade por 100 Habitantes
<b>Brasil</b>	<b>269.591.635</b>	<b>131,5</b>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>22.977.172</b>	<b>148,14</b>
DF	6.056.171	206,6
GO	8.933.875	134,56
MS	3.558.944	133,69
MT	4.428.182	135,09

<b>Nordeste</b>	<b>67.192.507</b>	<b>118,56</b>
AL	3.911.235	116,87
BA	17.657.968	115,96
CE	11.130.627	124,65
MA	6.365.753	92,05
PB	4.888.158	122,85
PE	12.255.565	130,85
PI	4.028.865	125,61
RN	4.402.115	127,47
SE	2.552.221	113,39
<b>Norte</b>	<b>19.265.613</b>	<b>109,8</b>
AC	878.663	108,79
AM	3.992.356	100,85
AP	878.577	113,74
PA	8.790.294	107,17
RO	2.251.334	126,85
RR	508.390	99,77
TO	1.965.999	129,25
<b>Sudeste</b>	<b>120.921.302</b>	<b>140,65</b>
ES	4.258.344	108
MG	25.813.911	123,44
RJ	24.101.733	145,31
SP	66.747.314	149,88
<b>Sul</b>	<b>39.235.041</b>	<b>133,86</b>
PR	14.856.632	132,72
RS	15.569.529	138,17
SC	8.808.880	128,64

Fonte: ANATEL (2016)

Ainda segundo o relatório da Agência Nacional de Telecomunicações - ANATEL (2016), em novembro de 2015, os acessos de linhas telefônicas móveis pessoais do tipo pré-pagas totalizavam 196,61 milhões (72,93% do total) e as do tipo pós-pagas, 72,98 milhões (27,07%) dos acessos totais.

Sobre os desafios que as Operadoras de Telefonia Celular enfrentam, Masuda e Whang (2006 apud CAPELLOZA e SANCHEZ, 2011, p. 1084) ressaltam que:

“Além da barreira de entrada relacionada à incerteza inerente a se competir neste mercado, também deve ser considerado que as operadoras de telefonia competem em diferentes segmentos de clientes com diversos tipos de ofertas, direcionadas a clientes com contratos pós-pagos e clientes com contratos pré-pagos. Este fato pode transformar a competição entre as operadoras de telefonia atuantes diferenciadas por segmentos, ofertas e estruturas de preços”.

### 3.1. Qualidade no segmento de telefonia celular

De acordo com as pesquisas realizadas anteriormente, como por exemplo, (MOURA; GONÇALVES, 2005) e (MOTA et al., 2012), a qualidade no setor de

Telefonia Celular é associada com a Satisfação do Consumidor. Segundo Engel et al. (2000 apud SALEME e STADLER, 2012, p.140), a Satisfação seria: “uma avaliação pós-consumo de que uma alternativa escolhida pelo menos atende ou excede às expectativas”.

Para a pesquisa realizada por Mota et al. (2012) colocou-se a avaliação dos serviços prestados pelas operadoras de acordo com os seguintes aspectos: Qualidade Percebida, Valor Percebido, Satisfação do Consumidor, Tratamento das Reclamações e Lealdade do cliente.

Righi e Ceretta (2012), ao realizarem pesquisa junto a clientes de uma operadora celular, investigaram fatores para a análise de Satisfação dos consumidores a respeito do Serviço de Telefonia Móvel oferecido, que foram baseadas, em síntese, nos seguintes aspectos:

- Imagem: A respeito da marca. Se a empresa é confiável naquilo que promete. Se há estabilidade da organização. Se há preocupação com o cliente e se há inovação.

- Expectativa do Cliente: Trata-se da Qualidade esperada. A expectativa a respeito dos produtos e dos serviços por parte do cliente. Em conjunto, com a expectativa de cobrança de taxas e preços justos.

- Qualidade Percebida: Representa a qualidade na totalidade percebida em relação à prestação do serviço e à utilização.

- Valor Percebido: A respeito da relação entre a prestação do serviço e os valores cobrados para a utilização dos mesmos.

- Satisfação: Trata-se do atendimento das expectativas do cliente e à respeito da Satisfação Geral.

- Reclamações: A forma como a empresa responde e trata as reclamações recebidas.

- Lealdade: Analisando a possibilidade de o cliente trocar de operadora, e em quais circunstâncias poderia fazê-lo.

No Brasil, a fiscalização e a qualidade dos Serviços Móveis são acompanhadas pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), que é uma agência reguladora. De acordo com a ANATEL (2015), segundo a Resolução nº 575/2011, que regulamenta a Gestão da Qualidade dos serviços de Telefonia Móveis, os Indicadores de Qualidade deste tipo de serviços se dividem nos seguintes blocos, como pode ser visto na Tabela 2:

TABELA 2 - Os 14 Indicadores de Qualidade do Serviço de Telefonia Móvel

INDICADORES	ACRÔNIMO	DESCRIÇÃO	
<b>REAÇÃO DO USUÁRIO</b>	SMP1	Taxa de Reclamações (na operadora pela base de assinantes)	No máximo 1%, no mês.
	SMP2	Taxa de Reclamações na Anatel (na Anatel sobre o total na operadora)	No máximo 2%, no mês.
<b>INDICADORES DE REDE - VOZ</b>	SMP3	Taxa de Completamento de Chamadas para o Centro de Atendimento	Completamento mínimo de 95%, no Período de Maior Movimento.

	SMP4	Taxa de Completamento de Chamadas	Completamento mínimo de 67%, no Período de Maior Movimento.
	SMP5	Taxa de Alocação de Canal de Tráfego	Sucesso mínimo de 95%, no Período de Maior Movimento.
	SMP6	Taxa de Entrega de Mensagem de Texto	Mínimo de 95% dos casos em 60 seg., no mês.
	SMP7	Taxa de Queda de Ligações	No máximo, 2%, no Período de Maior Movimento.
<b>INDICADORES DE REDE – DADOS</b>	SMP8	Taxa de Conexão de Dados	Sucesso mínimo de 98%, no Período de Maior Movimento.
	SMP9	Taxa de Queda das Conexões de Dados	No máximo, 5%, no Período de Maior Movimento.
	SMP10	Garantia de Taxa de Transmissão Instantânea Contratada	No mínimo 40% da taxa contratada em 95% dos testes.
	SMP11	Garantia de Taxa de Transmissão Média Contratada	No mínimo 80% da taxa contratada.
<b>INDICADORES DE ATENDIMENTO</b>	SMP12	Taxa de Atendimento pelo Atendente em Autoatendimento	No mínimo 90% das chamadas em até 20 segundos, no Período de maior Movimento.
	SMP13	Taxa de Resposta ao Usuário	95% dos casos em até 5 dias úteis.
	SMP14	Taxa de Atendimento Pessoal ao Usuário	95% dos casos em até 30 minutos.

Fonte - ANATEL (2015)

#### 4. Metodologia da Pesquisa

Os dados para a realização da parte teórica desta pesquisa foram coletados de forma bibliográfica, através da pesquisa de livros, artigos e periódicos que abordam os temas de Qualidade, Qualidade em Serviços e Qualidade no Setor de Telefonia Móvel. Já os dados utilizados para a realização da pesquisa desta monografia foram coletados através da aplicação de um questionário online, com uma parcela dos alunos de graduação do curso de Administração da UFF (Universidade Federal Fluminense) de Macaé, de forma que possibilitou investigar a opinião e o grau de satisfação de usuários do Serviço de Telefonia Móvel em Macaé, com a representação desta parcela segmentada da população.

O questionário aplicado foi disponibilizado através da ferramenta de plataforma online de pesquisa Google Forms, no período de 31 de janeiro de 2016 a 04 de março de 2016, com questões fechadas e abertas, conforme disposto no Apêndice A. A tabulação das respostas obtidas através dos questionários respondidos foi realizada por meio do Google Forms, que disponibilizou gráficos, resumos e planilhas a partir das respostas dos alunos pesquisados. A população

pesquisada foi de 230 alunos matriculados no curso de Administração da UFF Macaé e a amostra de questionários respondidos é de 78. A pesquisa possui 09% de margem de erro amostral e 95% de grau de confiança.

## 5. Resultados obtidos

A primeira parte do questionário elaborado foi constituída por 09 questões abertas e fechadas a respeito de informações pessoais dos entrevistados, com o objetivo de poder traçar o perfil da amostra obtida, levantando dados a respeito de gênero, renda, idade, profissão, a operadora de Telefonia Celular e o tipo de plano que utiliza.

Ao observar os Gráficos 1 é possível verificar que a maior parte dos estudantes que responderam o questionário é constituída por mulheres, representando 56% (44) da amostra enquanto os homens corresponderam a 44% (34).

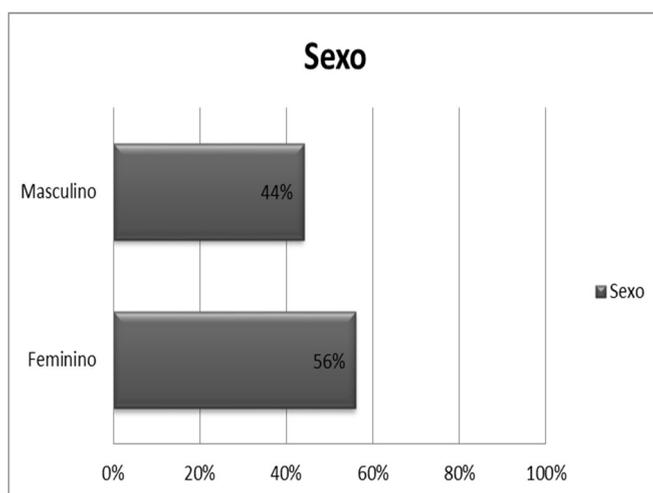


GRÁFICO 1 - Gênero

Em relação à faixa etária dos alunos entrevistados, os dados apresentados no Gráfico 2 revelam que 46% (36) estão na faixa dos 20 a 24 anos, 21% (16) na faixa dos 25 a 29 anos, 15% (12) na faixa dos 30 a 34 anos, 12% (9) na faixa dos 15 aos 19 anos e por último 6% (5) estão acima dos 35 anos, o que demonstra que a maioria dos entrevistados tem idade entre 20 a 29 anos.

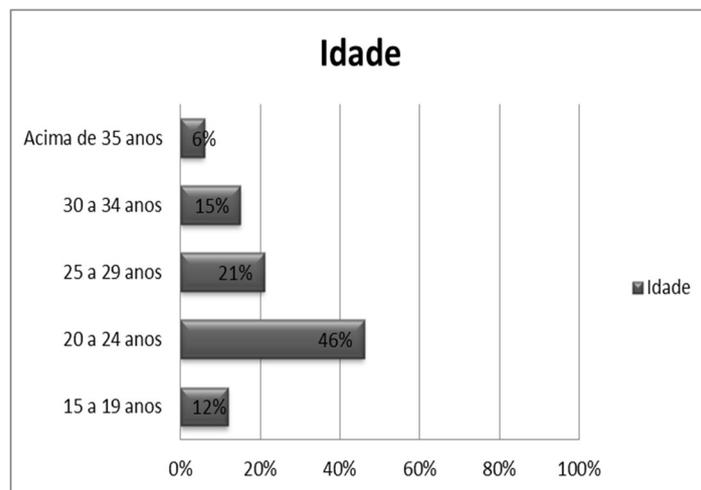


GRÁFICO 2 – Idade

Quando questionados se residiam na cidade de Macaé, 76% (59) afirmaram que sim e 24% (19) afirmaram que não, conforme o Gráfico 3. O que demonstra que a maioria dos entrevistados além de estudar também mora na cidade de Macaé.

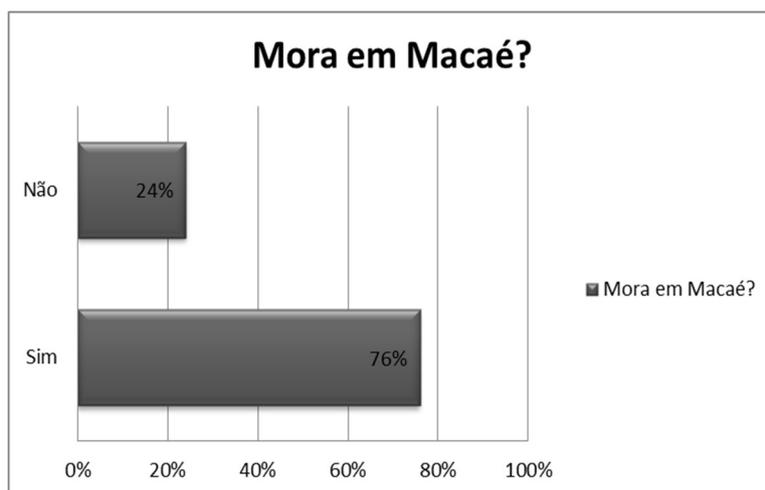


GRÁFICO 3 – Local de residência

Á respeito do período que os entrevistados cursam: 37% (29) estão no 8º período, 24% (19) estão no 2º período, 14% (11) estão no 1º período, 13% (10) estão no 6º período, 7% (5) estão no 4º período, 4% (3) estão no 7º período, 1% (1) estão no 3º período e nenhum dos entrevistados pertencia ao 5º período, conforme pode ser visto no Gráfico 4. A maioria dos entrevistados pertence ao segundo e oitavo período do curso.

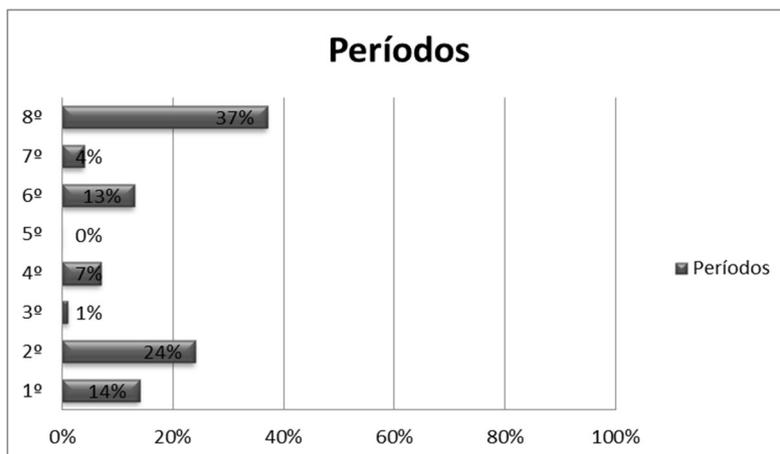


GRÁFICO 4 – Período do curso

Sobre a renda dos entrevistados, conforme o Gráfico 5, pode-se observar que 42% (33) possuem renda de 4 a 10 salários mínimos, 26% (20) de 2 a 4 salários mínimos, 20% (16) de até 2 salários mínimos, 8% (6) de 10 a 20 salários mínimos e 4% (2) acima de 20 salários mínimos. A maioria dos entrevistados, portanto, possuem renda entre 2 a 10 salários mínimos.

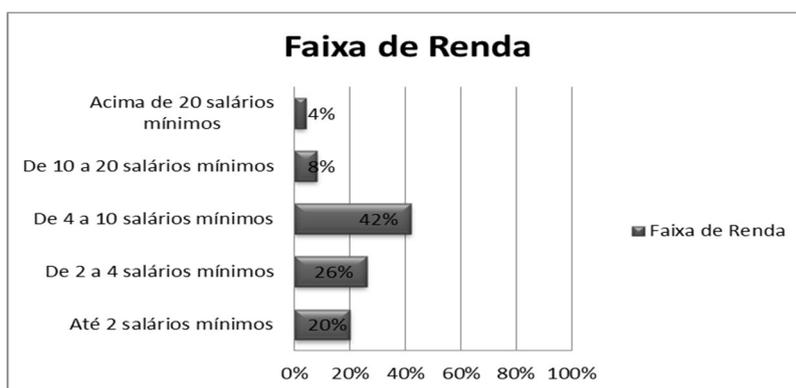


GRÁFICO 5 – Faixa de Renda.

As informações obtidas sobre a vida profissional dos entrevistados, revelaram que 74% (58) da amostra exercem algum tipo de profissão enquanto 26% (20) afirmaram não exercer nenhum tipo de ofício, sendo apenas estudantes (Gráfico 6)



GRÁFICO 6 – Profissão.

Conforme se observa no Gráfico 7, pode-se afirmar que a grande maioria da amostra utiliza a Vivo como operadora de celular, respondendo por 77% (60) da escolha dos entrevistados, enquanto os usuários da operadora Claro respondem por 15% (12) e os usuários da Tim por 4% (3). Nas últimas posições se observa a operadora Oi, com apenas 1% (1) da amostra, e 3% (2) que optou pela escolha “Outros”, colocando Nextel como a operadora que utiliza.

Ainda de acordo com a informação mostrada no Gráfico 7, constata-se a predominância dos usuários da operadora Vivo nesta amostra, mostrando a força e grande espaço que a operadora possui no mercado da cidade de Macaé.

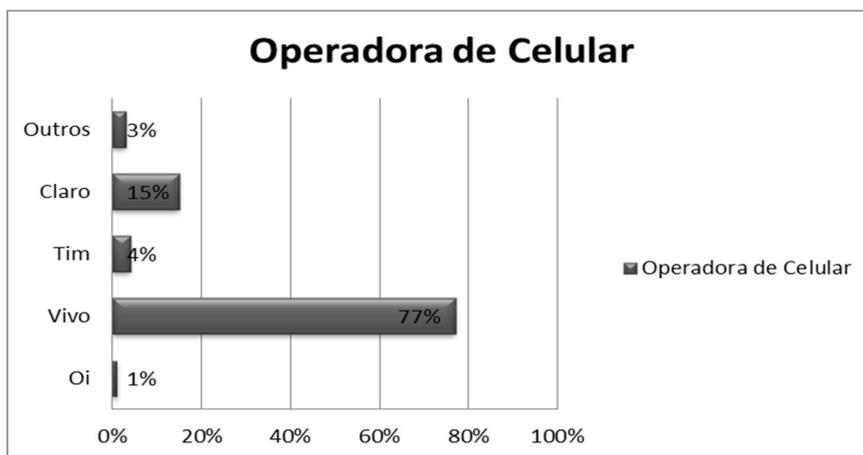


GRÁFICO 7 – Operadora de Celular.

As informações apresentadas pelo Gráfico 8 revelam que houve um empate entre a quantidade de alunos que utilizam os Planos Pré-pagos e Pós-pagos, respondendo por 45% (35) e 45% (35) da amostra, enquanto os entrevistados que utilizam tanto o plano Pré-pago quanto Pós-pago respondem por apenas 10% (8). O que demonstra, com base nesta amostra, que a maioria das pessoas utiliza apenas 01 tipo de plano e não os dois em conjunto.

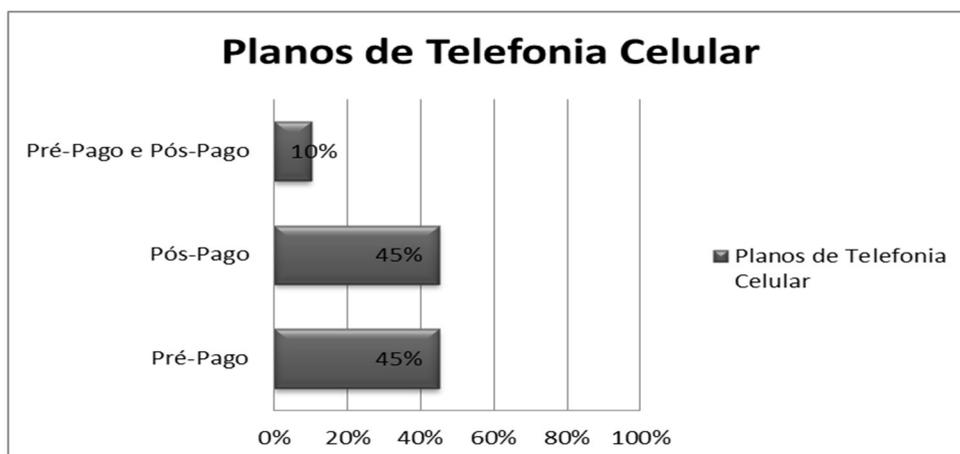


GRÁFICO 8 - Planos de Telefonia Celular.

## 6. Referências percepção dos usuários acerca de aspectos relacionados à qualidade na telefonia celular

A segunda parte do questionário elaborado para realizar esta pesquisa foi constituída por 08 questões fechadas e elaboradas com a utilização de Escalas com Diferenciais, a cerca de questões relacionadas à Qualidade Geral da prestação de Serviços NO segmento de Telefonia Móvel, com o intuito de possibilitar a observação da opinião dos usuários e se estão satisfeitos, ou não, com os serviços que utilizam. Com base nestas respostas, pode-se observar como os usuários da amostra julgam os aspectos dos serviços prestados em uma escala de “Muito Bom” a “Muito Ruim”; a quantia cobrada em “Muito Justa” a “Muito Injusta”; e a confiança que têm em sua operadora entre “Confio Totalmente” e “Não Confio”.

Com exceção da sexta, sétima e oitava perguntas, quase todos os questionamentos desta sessão apresentavam 05 opções de respostas com os seguintes pesos: 5 = Muito Bom, 4 = Bom, 3 = Normal, 2 = Ruim, 1 = Muito Ruim,

O gráfico 9 revela que a maioria dos entrevistados julga como mediana e como boa a qualidade dos serviços oferecidos por sua operadora de celular, o que representa um resultado favorável, porém devido à quantidade de pessoas que consideram o serviço como ruim, pode-se afirmar que é necessária a realização de melhorias no setor para que se melhore o índice de satisfação dos clientes com o serviço oferecido.

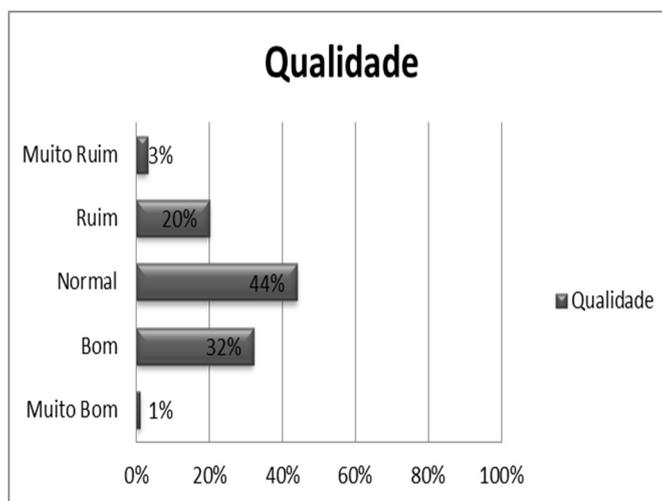


GRÁFICO 9 - Avaliação do quesito qualidade

A Resolução de Problemas seria em resumo a capacidade das operadoras em lidar com as reclamações e correção de defeitos ou falhas no serviço que oferecem ao cliente. A este respeito, como pode ser visto no Gráfico 10, 38% (30) dos entrevistados julgam como “Normal” esta capacidade das operadoras e 29% (23) como Ruim. Apenas 3% (2) e 13% (10) dos usuários colocam como “Muito bom” e “Bom”, respectivamente, a resolução de problemas por parte de suas operadoras. Já 17% (13) das pessoas acreditam que este aspecto do serviço é realizado de forma muito ruim.

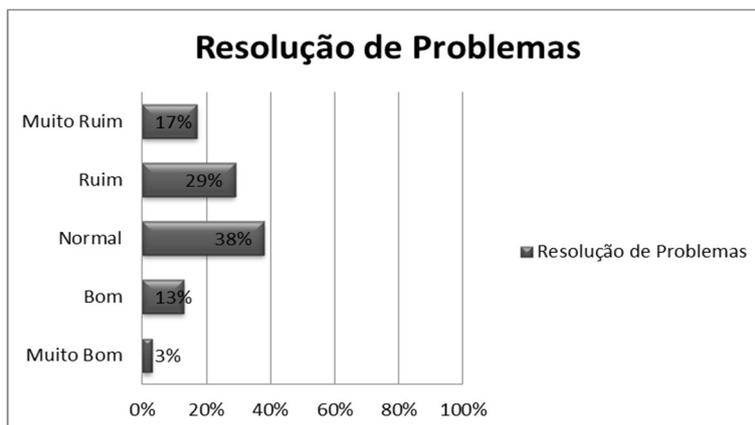


GRÁFICO 10 – Opiniões sobre capacidade de resolução de problemas por parte das empresas

Sobre a área de Cobertura das Operadoras, como mostra o Gráfico 11, 36% (28) dos alunos julgam como Boa a cobertura disponibilizada pela operadora que utiliza e 12% (9) como Muito Boa.

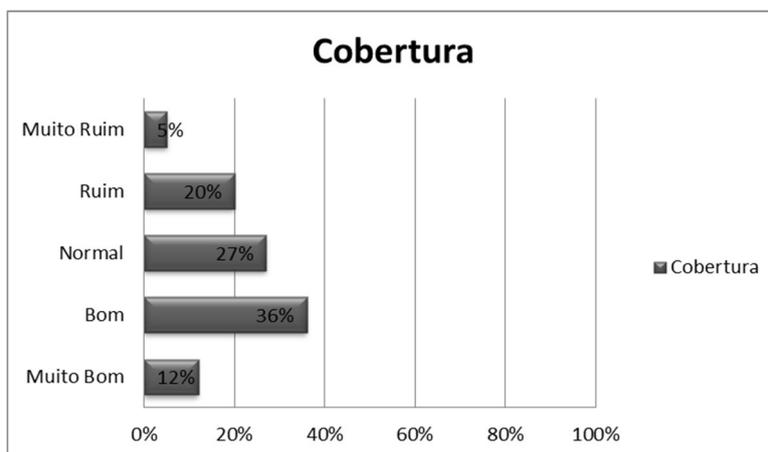


GRÁFICO 11 – Opinião sobre Cobertura das Operadoras

Em relação ao serviço de Internet disponibilizado pelas operadoras de Telefonia Móvel, como pode ser visto no Gráfico 12, 26% (20) dos usuários classificam como mediano, utilizando como resposta a opção “normal”.

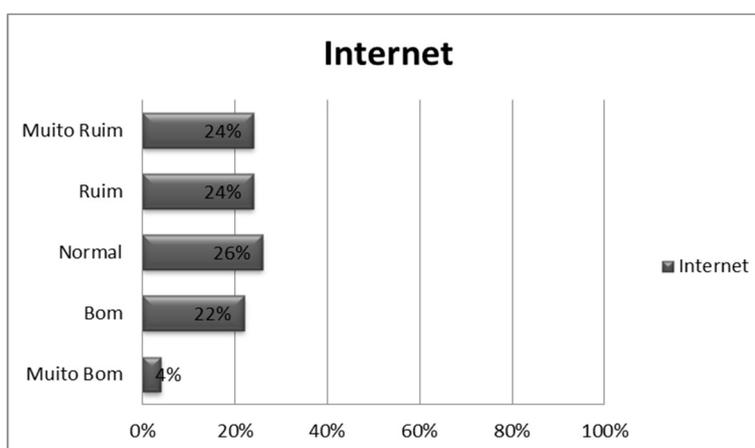


GRÁFICO 12 – Qualidade da Internet

E, quanto à Qualidade dos aspectos relacionados às Ligações, o Gráfico 13 mostra que 5% (4) dos entrevistados classificam este quesito como muito bom, 40% (31) como bom, 31% (24) como normal, 20% (16) como ruim e apenas 4% (3) classificam como muito ruim.

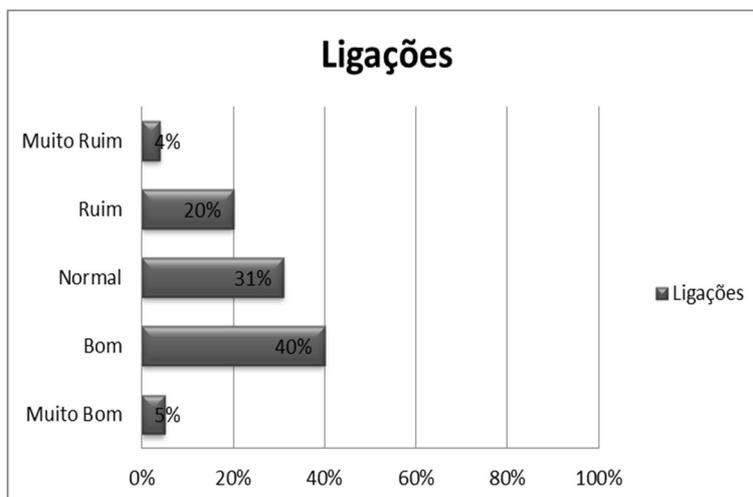


GRÁFICO 13 – Qualidade das ligações.

Sobre o quesito de Justiça, os entrevistados foram questionados sobre a opinião que têm à cerca da quantia que é cobrada pelas operadoras em troca de benefícios e serviços, sendo perguntados se acreditam que esta quantia é justa ou não, em uma escala de 1 a 5. Como mostrado no Gráfico 14, apenas 4% (3) dos entrevistados classificam como muito justa a relação custo/benefício oferecida por sua operadora.

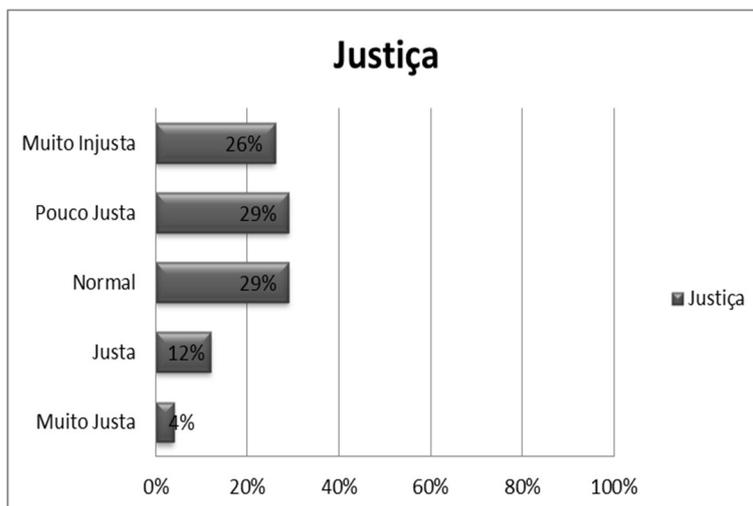


GRÁFICO 14 – Avaliação critério Justiça

Quanto à Satisfação geral dos entrevistados, como mostram o Gráfico 15, apenas 1% (1) da amostra está totalmente satisfeita com o serviço de telefonia celular que é prestado pela operadora que utiliza

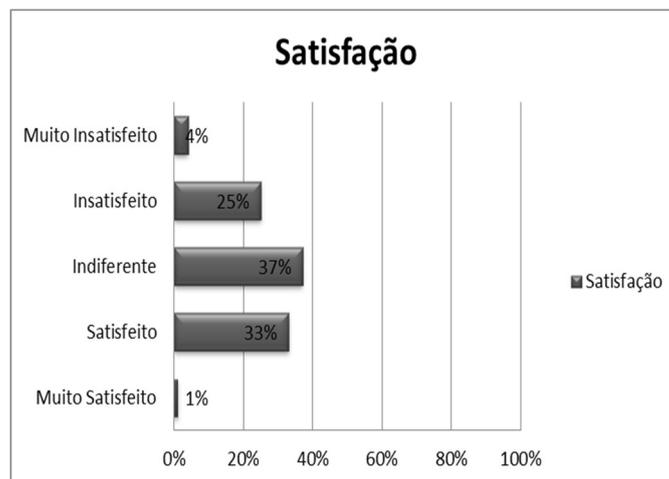


GRÁFICO 15 – Avaliação critério satisfação.

Á respeito do quesito Confiança, os entrevistados foram questionados sobre o grau de confiabilidade que possuem em suas operadoras de celular, ou seja, o quanto confiam nas operadoras que utilizam e se sentem seguros neste aspecto. Sobre este fator, como mostrado no Gráfico 16, apenas 1% (1) dos entrevistados afirmou que confia totalmente em sua operadora e 31% (24) dos alunos afirmaram que confiam.

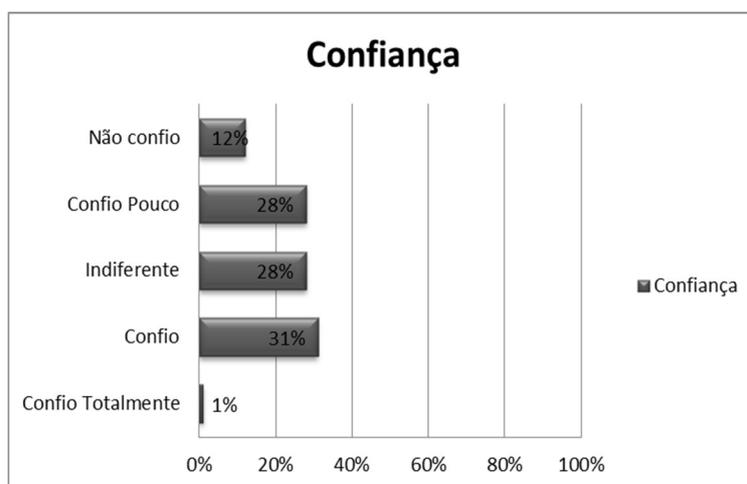


GRÁFICO 16 – Avaliação critério Confiança nas empresas.

A terceira parte da pesquisa foi constituída por 05 questões fechadas, utilizando escalas com diferenciais, para avaliar a percepção dos usuários pesquisados à cerca dos aspectos de Simpatia, Boa Vontade, Conhecimento, Informações e Presteza por parte dos Atendentes das Operadoras de Telefonia Celular. (Gráficos 17 a 21)

O quesito Simpatia apresenta um resultado favorável, pois a maioria das respostas considerou como normal ou positiva a Simpatia no atendimento, tendo, portanto, menos respostas com considerações negativas a respeito deste aspecto do serviço (Gráfico 17)

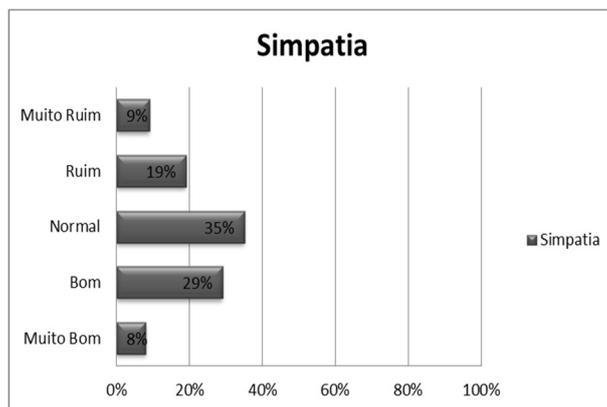


GRÁFICO 17 - Avaliação critério Simpatia nas empresas.

Em relação à Boa Vontade, as opiniões negativas a respeito deste aspecto do serviço foram de 31% (24) que julgaram como Ruim e 8% (6) como Muito Ruim, apresentando um resultado desfavorável, já que ocorreu a incidência maior de percepções negativas do que positivas a respeito deste aspecto do Atendimento (Gráfico 18).

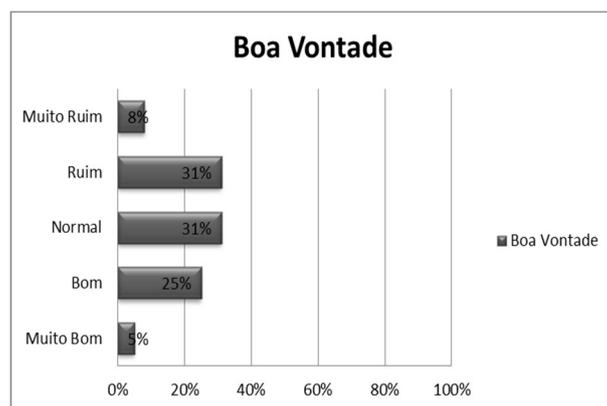


GRÁFICO 18 - Avaliação critério Boa Vontade nas empresas.

Sobre o Conhecimento (Gráfico 19), no sentido de domínio de informações por parte dos atendentes das operadoras, que apenas 5% (4) da amostra pesquisada consideram o conhecimento transmitido pelos operadores como excelente, optando por “Muito Bom”.

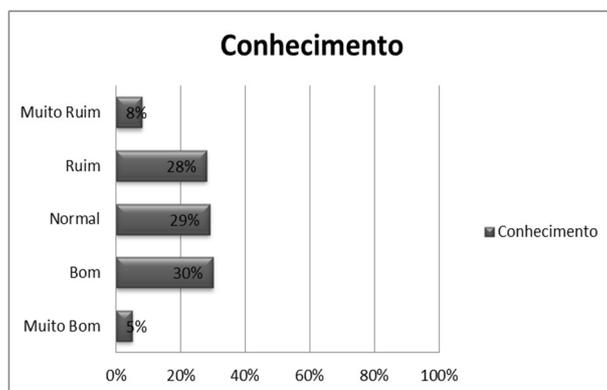


GRÁFICO 19 - Avaliação critério Conhecimento nas empresas.

Á respeito da qualidade no quesito de Informação passada aos usuários no Atendimento ao cliente, no sentido de esclarecimento de dúvidas, pode-se ver no Gráfico 20, que 6% (5) consideram como muito boa, 31% (24) como boa, 28% (22) como normal, 26 % (20) como ruim e 9 % (7) como muito ruim.

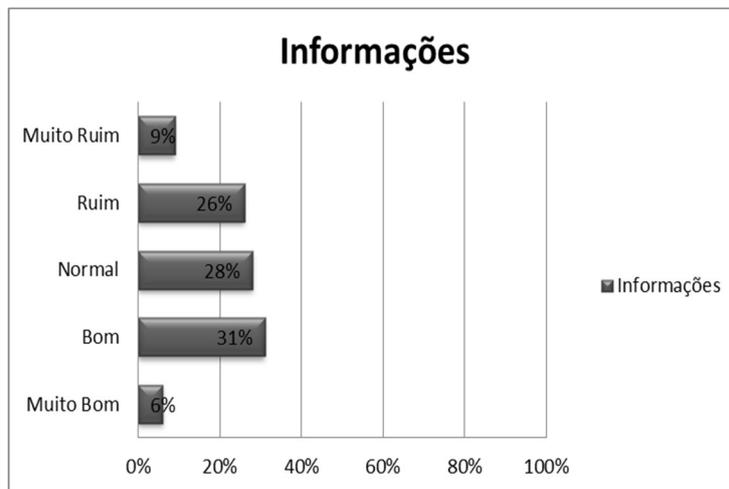


GRÁFICO 20 - Avaliação quesito Informações oferecidas pelas empresas.

Por fim, sobre a Presteza (Gráfico 21), tal quesito apresentou resultado desfavorável para as operadoras, pois contém muitas respostas negativas e medianas.

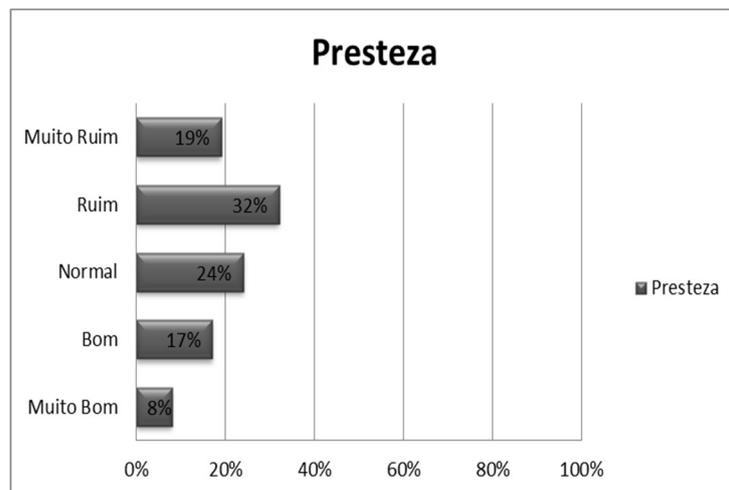


GRÁFICO 21 - Avaliação critério Presteza nas empresas.

Sendo um fator que demanda melhorias e treinamento dos atendentes para que desenvolvam esta habilidade no atendimento.

## 6. CONCLUSÕES

A concorrência acirrada é uma marca do mercado econômico brasileiro, são muitas as empresas existentes, o que torna a disputa por clientes elevada. No setor

de Telefonia Móvel brasileiro, não é diferente. Torna-se, portanto necessária a utilização da Gestão da Qualidade neste setor, para possibilitar que a empresa se desenvolva e ofereça um serviço de Qualidade para os seus usuários, fazendo com que esta empresa atraia novos clientes e mantenha os antigos, gerando receita e sobrevivendo ao mercado.

Hoje em dia, a maioria das pessoas possui acesso a aparelhos celulares, fato que comprova a expansão contínua da Telefonia Celular no mercado brasileiro.

Através da pesquisa realizada nesta monografia, pode-se perceber que muitas questões relacionadas à prestação do serviço de Telefonia Móvel precisam de melhorias. Nenhum aspecto da Telefonia Celular pesquisado por meio dos questionários aplicados apresentou o julgamento pela maioria da amostra como excelente. A maioria das questões apresenta a avaliação da maior parte dos entrevistados como mediano, ou seja, a maioria julga os aspectos deste serviço como médios, apenas aceitáveis, não os considerando de boa e também não de ruim qualidade.

Uma questão relevante observada a respeito do perfil dos entrevistados é o fato da maioria utilizar a Operadora Vivo, respondendo por 77% da amostra pesquisada. O que mostra o forte domínio desta operadora no mercado telefônico da cidade estudada.

A respeito da Qualidade Geral do serviço prestado, os aspectos de melhor avaliação foram os relacionados à Área de Cobertura oferecida e a Qualidade das Ligações providas pelas operadoras, que foram os aspectos melhor pontuados. De outro lado, os aspectos de pior avaliação pelos entrevistados foram os de Internet e Injustiça em relação ao valor cobrado pelas operadoras em troca dos serviços oferecidos, que são os fatores que geram maior insatisfação nestes usuários.

Em consideração ao Atendimento ao Cliente realizado pelas companhias de Telefonia móvel, o aspecto melhor pontuado foi o da Simpatia que é relacionado à forma agradável de tratar os clientes, enquanto o pior aspecto avaliado foi o de Presteza que seria atender prontamente às solicitações dos usuários.

As questões mais abordadas pelos clientes que necessitam de melhorias foram os quesitos de Internet, Custo e Atendimento ao Cliente.

Após a realização deste trabalho, as sugestões para as empresas de telefonia Celular para que possam melhorar a qualidade do serviço prestado são:

- Realizar pesquisas periódicas entre seus clientes, para saber quais os pontos fortes da empresa que deverão ser desenvolvidos para que se destaquem dos concorrentes e quais os pontos fracos a serem corrigidos.

- Aprofundar a relação com o cliente para entender as expectativas e desejos dos consumidores, a fim de supri-las da melhor forma e manter sua clientela.

- Investir em treinamento e desenvolvimento dos seus atendentes, com vista a melhorar o Atendimento ao Cliente, corrigindo as falhas existentes e desenvolver as qualidades para superar as expectativas dos usuários.

- Oferecer planos e pacotes acessíveis, personalizados de acordo com as necessidades de seus clientes.

- Investir em tecnologia e ferramentas que possibilitem o desenvolvimento e melhor prestação do serviço de Internet, questão que foi amplamente comentada pelos entrevistados deste trabalho.

E por fim, como todos os aspectos da Telefonia Móvel abordados nesta pesquisa não atingiram um resultado de excelência total, cabe às operadoras investirem em uma Gestão da Qualidade dos Serviços, que realizem e promovam estudos e práticas de desenvolvimento que possibilitem uma melhora nos aspectos dos serviços oferecidos, para assim atingirem um maior grau de qualidade e aumentarem a satisfação dos seus usuários para totalmente satisfeitos ou pelo menos satisfeitos com o serviço.

A respeito das hipóteses levantadas no início desta monografia, conclui-se que a primeira a respeito da concorrência acirrada existente no mercado de Telefonia Celular da região, proveniente da atuação de 04 grandes prestadoras, com base na amostra pesquisada, não é verdadeira. Pois, no mercado da cidade estudada, pôde-se perceber que a operadora Vivo detém grande parte do mercado, devido a grande maioria escolher essa empresa em detrimento das outras. Já a segunda hipótese levantada, prova-se verdadeira, pois, a partir deste estudo se pode observar que existem muitas queixas e reclamações por parte dos clientes das operadoras de Telefonia Celular que atuam na região, e conseqüentemente muitas áreas e aspectos a melhorar, para que os clientes se satisfaçam com o serviço oferecido.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Telefonia Móvel** – Acessos. Brasília, 2016. Disponível em <  
<http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/component/content/article?id=283>>  
Acesso em 20 fev. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES – ANATEL. **Indicadores de Qualidade do Serviço de Telefonia Móvel (SMP)**. Brasília, 2015. Disponível em <  
<http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/controle-de-qualidade?layout=edit&id=300>> Acesso em: 20 fev. 2016.

CAPPELLOZZA, A.; SANCHEZ, O. P. Análise de decisões sobre uso de tecnologia: um estudo no setor de telefonia móvel fundamentado nos axiomas da economia comportamental. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 15, n. 6, art. 6, p. 1078-1099, 2011.

CUNHA, L. A. S.; SILVA, J. G.; PRADO, R. A. D. P.; SILVA, M. A. Fatores de prontidão e aceitação do consumidor para tecnologia em telefonia celular. **International Journal of Innovation**, v. 2, n. 1, p. 77-91, 2014.

EBERLE, L.; MILAN, G. S.; LAZZARI, F. Identificação das dimensões da qualidade em

serviços: um estudo aplicado em uma instituição de ensino superior. **RAE-eletrônica**, v. 9, n. 2, art. 3, p. 1-32, 2010.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. **Administração de Serviços**: Operações, estratégia e tecnologia de informação. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 584 p.

GIANESI, I. G. N.; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégica de Serviços**: Operações para a Satisfação do Cliente. 1. 20 reimpressão. Ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. 240 p.

HOROVITZ, J. **Qualidade de serviço: a batalha pela conquista do cliente**; tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Nobel, 1993.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Acesso à Internet e à Televisão e Posse de Telefone Móvel para Uso Pessoal**: 2013. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv93373.pdf>> Acesso em 16 fev. 2016.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. 12. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 602 p.

MATTAR, E. Breves considerações a respeito da telefonia celular. **Revista Pretexto**, v. 5, n. 1, p. 25-38, 2004.

MOTA, M. O.; NOGUEIRA, C. A. G.; ALMEIDA, F. C.; LIMA, P. G. N.; MOURA, H. J. Uma análise dos serviços de telefonia móvel no Brasil: uma proposta de modelo empírico. **READ. Revista Eletrônica de Administração**, v. 18, n. 3, p. 747-778, 2012.

MOURA JUNIOR, A. L.; REIS NETO, M. T.; MAIA, R. S.; GONÇALVES, C. A. Programas de relacionamento: uma avaliação multi-setorial envolvendo satisfação, lealdade e custos de mudança segundo a percepção dos clientes. **Revista Ciências Administrativas**, v. 14, n. 2, p. 338-349, 2008.

RAZZOLINI FILHO, E. **Gerência de serviços para a gestão comercial**: um enfoque prático [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes. 2012. 194 p.

RIGHI, M. B.; CERETTA, P. S. Mensuração das relações da satisfação dos clientes de telefonia celular com seus antecedentes e consequentes. **Revista de Gestão**, v. 19, n. 4, p. 627-646, 2012.

SALEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade**: As Ferramentas Essenciais. 1ª edição. Curitiba: Intersaberes, 2012. 184 p.

SAMARA, B.S; BARROS, J.C. **Pesquisa de Marketing**: conceitos e metodologia. 4. Ed.

São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 273 p.

SANTOS, Glauber Eduardo de Oliveira. **Cálculo amostral**: calculadora on-line. 2011. Disponível em: <<http://www.calculoamostral.vai.la>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

SCHNAIDER, P. S. B.; FOUTO, N. M. M. D.; SAES, M. S. M.; ANGELO, C. F. Competition in the Brazilian mobile telephony segment. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, v. 3, n. 2, art. 8, p. 141-164, 2011. Disponível em <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/3203/competicao-no-setor-de-telefonia-movel-brasileiro/i/pt-br>> Acesso em 20 fev. 2016.

**ABSTRACT:** The Service Sector is responsible for a large amount of the Brazilian economy. In particular, it is viable to highlight the segment of Mobile Phone Market, in consideration of the fact that most of Brazilian population has access to mobile devices, which makes desired and necessary this type of Service. The objective of this project is to analyze the satisfaction of Mobile Phone users in the city of Macaé, studying a sample of the population, and to observe and point out the main complaints of these clients. This monograph presents definitions and terms of the Service Management subjects, Quality Management and Quality Management Services, highlighting the quality of the Mobile Phone Market. It is also composed of a survey conducted through questionnaires with Business Administration Course's students of the Federal Fluminense University in the city of Macaé- RJ, to investigate the opinion and the level of satisfaction of these users regarding the Mobile Phone Service. The study shows that many issues and aspects of this type of service need improvement, in reason of the majority of these clients are not fully satisfied with the services provided to them. It also demonstrates that the Internet, Customer Service and the cost charged by operators are the aspects that cause more dissatisfaction in the consumer of this service.

**KEYWORDS:** Mobile Phone, Quality, Satisfaction, Questionnaires.

## **CAPÍTULO V**

### **A SATISFAÇÃO COM OS SERVIÇOS DE UMA LANCHONETE, SEU ANTECEDENTE E SEU CONSEQUENTE**

---

**Thamires Cândido Silva  
Thais Resende de Freitas  
Tarso Cordeiro e Silva  
Darly Fernando Andrade  
José Eduardo Ferreira Lopes**

## A SATISFAÇÃO COM OS SERVIÇOS DE UMA LANCHONETE, SEU ANTECEDENTE E SEU CONSEQUENTE

**Thamires Cândido Silva**

Universidade Federal de Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais

**Thais Resende de Freitas**

Universidade Federal de Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais

**Tarso Cordeiro e Silva**

Universidade Federal de Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais

**Darly Fernando Andrade**

Universidade Federal de Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais

**José Eduardo Ferreira Lopes**

Universidade Federal de Uberlândia  
Uberlândia – Minas Gerais

**RESUMO:** O presente trabalho testa um modelo referencial de análise baseado em hipóteses que visam descrever a relação existente entre a qualidade percebida, satisfação e lealdade dos consumidores de uma lanchonete universitária. A pesquisa foi realizada com uma amostra de 101 respondentes via Web. A análise se deu através da técnica de Modelagem de Equações Estruturais através do método Partial Least Squares. Os resultados validam, de forma geral, o modelo proposto. As relações testadas no modelo levam à conclusão de que a qualidade percebida antecede a satisfação, explicando 63,8% da variabilidade da mesma. Por sua vez a satisfação explica 67,9% da variabilidade da lealdade, se configurando como sua consequente. As variáveis de perfil sexo, faixa etária e faixa de renda não se mostraram moderadoras das relações entre qualidade percebida e satisfação e nem entre satisfação e lealdade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comportamento do consumidor; Satisfação; Lealdade; Qualidade percebida.

### 1. INTRODUÇÃO

As empresas sempre vêm trabalhando em busca de atender as necessidades e demandas de seus consumidores. Cada vez mais as organizações têm despertado para a importância de se compreender alguns conceitos que podem influir na tomada de decisão frente a mudanças de mercado. Rodrigues (2003) diz que “até meados dos anos 70 do século XX, o mercado era caracterizado pela demanda excedente por parte do consumidor, pois a inexistência da competição de mercado pelas organizações era evidenciada”, fato

que, hoje, contrapõe a lógica mercadológica.

Com a competitividade no mercado atual e a disponibilidade das informações a um clique do consumidor, as empresas são obrigadas a definir estratégias que corroborem para a satisfação de seu cliente. Fornell (1992) afirma que clientes fiéis não são necessariamente clientes satisfeitos, mas os clientes satisfeitos tendem a ser fiéis, inferindo-se que o consumidor pode se tornar fiel a empresa não somente pela satisfação, mas por outros fatores que o levarão a tal.

Johnson et al (2001) realizou um estudo no qual todos os índices de satisfação por ele adotados levavam em consideração a qualidade como uma variável que causa impacto direto no processo de satisfação. Parasuraman et al (1988) deixa claro que a qualidade percebida de serviços e a satisfação do consumidor são construtos separados, mas que compartilham uma estreita relação.

Alguns métodos existem para auxiliar as organizações a compreenderem o que de fato gera a qualidade para o consumidor e a acabar com alguns mitos sobre a relação entre satisfação e lealdade (RODRIGUES, 2003).

Quando se tratam de fatores que influenciam na satisfação e lealdade do consumidor, a qualidade é um importante conceito a ser considerado. Muitas vezes, as organizações têm assertivas errôneas sobre tal conceito, já que o ponto na questão é o que o cliente enxerga como qualidade, e não o que é qualidade para o meu cliente, a partir do ponto de vista do prestador do serviço ou fornecedor do produto.

Dessa forma, o propósito deste trabalho é definir, através de um estudo tendo como objeto uma lanchonete localizada no campus de uma universidade federal, no Estado de Minas Gerais, os fatores que afetam a satisfação e a lealdade do consumidor.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A seguir será apresentado o embasamento teórico utilizado para a realização desse estudo.

### **2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR**

Para Hunt (1977), a satisfação é um julgamento ponderativo entre a experiência resultante de processos cognitivos com a integração de elementos afetivos. De acordo com Oliver (1980), a satisfação é uma avaliação da surpresa referente à aquisição e consumo de um serviço ou produto e também um estado momentâneo do consumidor que resulta das suas expectativas sobre o serviço ou produto ofertado e o sentido obtido após a compra e consumo ou uso. Pode-se dizer também que a satisfação do consumidor está relacionada com seu estado de espírito favorável quando este compra algum produto ou serviço, que atende suas

realizações pessoas.

Desta maneira, outra forma de definir o conceito de satisfação é que a mesma representa as experiências do consumidor, sendo boas ou ruins, em relação às empresas. Ou seja, é um estado emocional transitório, que está sujeito a mudanças, de acordo com as experiências do cliente (OLIVER, 1980). Diante disso, a satisfação do cliente só pode ser medida após a compra de um produto ou a utilização de um serviço.

Segundo PARASURAMAN et al. (1988), Quando a satisfação do consumidor é medida, pode-se chegar à três diferentes resultados. O primeiro é a confirmação do que era esperado, o qual ocorre quando as expectativas são iguais ao que era esperado. O segundo resultado é a não confirmação positiva, definida quando o desempenho do que era esperado foi maior do que o que foi realmente entregue. Já o terceiro resultado surge quando o desempenho é pior do que as expectativas do cliente, sendo chamado de não confirmação negativa.

Sob a ótica das organizações, a satisfação do cliente possui uma extrema importância, pois reflete na rentabilidade e na quota de mercado que esta empresa representa. Portanto, a procura de corresponder às expectativas dos clientes torna-se um objetivo estratégico para que as organizações permaneçam atuantes e se diferenciem dos seus concorrentes (KOTLER, 2000).

De acordo com Pruden e Vavra (1997), a medição do cliente tem duas importantes funções que são o recolhimento de informações e o estabelecimento da comunicação da empresa com o consumidor. A primeira função irá permitir que a empresa conheça as necessidades e desejos dos consumidores a serem atendidos e satisfeitos de modo específico para clientes com características particulares. E a interação com o cliente permite que a organização tenha conhecimento se suas ações estão correspondendo às necessidades dos consumidores.

## **2.2 HISTÓRICO DA MEDIÇÃO DA SATISFAÇÃO DO CONSUMIDOR**

A preocupação com o conhecimento da satisfação do cliente começou nos Estados Unidos por volta do final dos anos 60, coincidindo com o início das profundas investigações sobre o comportamento do consumidor. Analisar a satisfação advinda dos consumidor pode ser considerado o pontapé inicial para os pesquisadores se interessarem também pela natureza, formação e consequências da satisfação do cliente (GIESE e COTE, 2000).

Quando o consumidor compra um bem material ou um serviço, ele não compra apenas o produto ou o serviço, ele compra também os benefícios que estes lhe proporcionam. Desta maneira, é viável dizer que os clientes estão em busca de soluções que atendam suas necessidades e desejos (KOTLER, 2000).

Desde quando surgiu o Marketing, a satisfação do cliente é qualificada como a chave de sucesso para um empreendimento, pois simboliza o ponto de partida para a fidelização destes clientes (JOHNSTON, 2001). Apesar dos estudos

terem surgido na década de 60, o maior número de artigos e estudos sobre o tema data da década de 80, período no qual as pesquisas de satisfação aumentaram consideravelmente.

Durante a década de 70, o interesse em entender a satisfação do cliente é em relação à investigação, principalmente, sobre os seus antecedentes, com o propósito de criar as bases teóricas de abordagem às consequências da satisfação (Olshavsky e Miller, 1972).

A partir dos anos 80, o foco dos estudos foi outro, além de se preocuparem ainda em estudar a origem da satisfação, começou-se a estudar o comportamento pós-venda, analisando-se as consequências da insatisfação (SINGH, 1988). Durante os anos noventa, surgem as novas abordagens sobre o conceito de satisfação que explicam de uma forma mais completa o seu significado e importância (Cronin e Taylor, 1992).

### **2.3 A LEALDADE DO CONSUMIDOR**

Segundo Griffin (1998), o conceito de fidelidade do cliente volta-se mais para o comportamento do que para a atitude. Quando um cliente é fiel, ele apresenta um comportamento de compra definido, não-aleatório, expresso ao longo do tempo.

O termo fidelidade denota uma condição duradoura e é necessário que a ação de compra aconteça no mínimo duas vezes. O processo de fidelização é descrita como um ato ou uma vontade de uma cliente ter um relacionamento estreito e contínuo com a organização. O cliente que é dito como fiel, possui uma tendência específica em relação àquilo que compra e de quem ele compra (GRIFFIN, 1998).

Ainda de acordo com Griffin (1998), as duas condições importantes associadas à fidelidade dos clientes são: a manutenção e a participação do cliente. A manutenção do cliente descreve a duração do relacionamento com o cliente. O índice de manutenção é a porcentagem de clientes que voltou a comprar por um número específico de vezes ao longo de um determinado período.

Em um estágio posterior, no qual o cliente passa a não querer experimentar outras marcas atinge-se o estágio da lealdade. Engel et al. (2000) consideram, ainda, que a satisfação serve para reforçar a lealdade do comprador, enquanto a insatisfação pode levar a reclamações, boca-aboca negativo e tentativas de buscar reparação através de meios legais. A literatura de Marketing dispõe de estudos que apontam a satisfação de clientes como um dos determinantes primordiais da lealdade de cliente (Parasuraman et al., 1988; Anderson and Sullivan 1993; Andreassen and Lindestad, 1998; Cronin et al., 2000; McDougall and Levesque, 2000; Chiou et al. 2002; Lin and Wang, 2006; Chi & Qu, 2008; Heskett and Sasser, 2010).

De acordo com Sabatino (2003), quando uma organização conhece seus clientes com maior profundidade, essas informações se tornam um meio mais

rápido e eficiente de criar um relacionamento estreito com estes consumidores. Griffin (1998) assevera que as empresas que possuem a intenção de estabelecer clientes leais e sólidos, utilizam uma abordagem que se diferencia das abordagens utilizadas por organizações que estão preocupadas em aumentar sua participação no mercado.

## 2.4 QUALIDADE PERCEBIDA DE SERVIÇOS

A qualidade de serviço é um conceito que tem despertado elevado interesse e debate na literatura. A relação entre satisfação e qualidade de serviço é a chave para medir a satisfação do usuário (Pitt et. al., 1995). A qualidade percebida de serviços pode ser definida como a percepção dos consumidores acerca da qualidade ou superioridade de um produto ou serviço em relação à sua funcionalidade e às suas alternativas (LOURO, 2000).

Alguns estudos têm sido realizados para identificar as dimensões de qualidade. A abordagem SERVQUAL, desenvolvida por Zeithaml et al. (1988) é o método mais comum para a medição da qualidade do serviço.

Tal abordagem leva em consideração que a qualidade percebida possui uma pentadimensionalidade deste construto. As dimensões são: **aspectos tangíveis** que se traduzem na aparência das instalações físicas, dos equipamentos, do pessoal e dos materiais de comunicação; **confiabilidade** que é a habilidade em realizar o serviço prometido de maneira correta e precisa; **presteza** que é a disponibilidade e desejo de servir os consumidores e fornecer atendimento com presteza; **garantia** se configurando no conhecimento e cortesia dos empregados e sua habilidade para inspirar credibilidade e confiança; **empatia** que é relativa à consideração e atenção individualizada que a empresa presta aos seus clientes. As dimensões supracitadas são avaliadas através de um questionário com 22 afirmativas.

Conforme proposto por Grönroos (2004), qualidade final percebida do serviço é uma construção multidimensional da avaliação, na qual o cliente projeta tanto sobre a qualidade objetiva do serviço - a dimensão técnica, isto é, o que o serviço efetivamente é -, como sobre a sua qualidade subjetiva - a dimensão funcional, isto é, como é que o serviço é transferido para o cliente - filtradas pela imagem que o cliente tem do próprio serviço, e ainda sobre a imagem corporativa que configura não só a qualidade esperada, mas também condiciona (o filtro atrás referido) a percepção do serviço recebido.

## 3. MÉTODOS E TÉCNICAS

A partir do embasamento teórico, foi proposto um modelo referencial de análise, estruturado na Figura 1. A hipótese é de que existe uma relação positiva entre qualidade percebida e satisfação, e também entre a satisfação e a lealdade.



Figura 1: Modelo teórico avaliado pelo estudo  
 Fonte: Elaborado pelos autores

A avaliação da **qualidade percebida** foi realizada tendo como base uma adaptação da escala SERVQUAL. A adaptação se mostrou necessária de maneira a adequar as afirmativas originais à realidade da lanchonete avaliada. Tal fato também ocorreu com as escalas utilizadas para avaliar a satisfação e a lealdade dos usuários da lanchonete. As escalas de **satisfação** e de **lealdade** utilizadas foram baseadas nas escalas propostas por Oliver (1997). Em tais escalas foram utilizadas medidas que variaram de 0 a 10, sendo 0 total discordância e 10 total concordância com a afirmativa. Foram também incluídas as variáveis de perfil sexo, faixa etária e renda familiar.

O universo em estudo se traduz nos usuários de uma lanchonete dentre de um campus de uma universidade federal no interior de Minas Gerais. A coleta de dados se deu através da Web. Um questionário eletrônico foi criado com o software LimeSurvey 3.0. Foram disparados convites para os emails dos alunos do campus em questão.

#### 4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A amostra total foi de 101 respondentes, tendo aproximadamente o mesmo número de homens e mulheres (51,5% e 48,5% respectivamente). No que se refere à renda familiar mensal, 39,6% possuem rendimentos superiores a R\$ 84.750,00. Cerca de 54,5% dos respondentes possuem até 21 anos e mais da metade trabalha ou faz estágio (55,4%).

Foram considerados apenas o questionários completamente preenchidos, não existindo assim dados ausentes. Foram avaliadas a existência de outliers univariados e multivariados. Para a primeira situação foi utilizada a padronização das variáveis e em seguida seriam avaliados os casos com escore maior que 3,28 para a referida variável. Todavia, em nenhuma variável foram detectados valores acima desse patamar, indicando então a não existência de outliers univariados. Buscou-se então a avaliação da existência de outliers multivariados através da distância de  $D^2$  de Mahalanobis (KLINE, 1998). Sob a suposição de normalidade multivariada, o valor  $D^2$  possui uma distribuição qui-quadrado com K (número de variáveis) graus de liberdade (MINGOTI, 2005). Com isso é possível classificar outliers multivariados caso a probabilidade associada à distribuição qui-quadrado seja inferior a 0,1% (TABACHNICK; FIDELL, 2001). Foram encontrados 8 casos com probabilidade de ocorrência de  $D^2$  inferiores a 0,1%. Todavia, segundo Hair et al

(2005), as observações só deverão ser eliminadas apenas caso exista prova demonstrável de que estejam verdadeiramente fora do normal e de que não são representativas de quaisquer observações na população. Nenhum dos casos pôde ser verdadeiramente identificável como outlier multivariado e dessa forma foram mantidos.

Após tais avaliações, procedeu-se o ajuste do modelo de equações estruturais. A primeira etapa de ajuste do modelo de equações estruturais, constitui a avaliação do modelo de mensuração. O primeiro critério avaliado foi a confiabilidade da consistência interna. Chin (1998) indica que a mesma deve ser avaliada prioritariamente segundo a confiabilidade composta e que tal valor deve ser superior a 0,7. O menor valor para a confiabilidade composta encontrado foi de 0,896. Apesar do item LEA6, do construto lealdade, apresentar uma carga com uma magnitude inferior a 0,4 (-0,360), este item foi mantido no modelo, pois em relação à variância extraída o valor computado foi satisfatório (61,1%).

Admitiu-se validade convergente para cada desses construtos pois foi verificada, via análise fatorial exploratória, a unidimensionalidade dos mesmos (BOLLEN, 1989). A significância das estimativas foi verificada através de um bootstrap com 101 casos e 1000 iterações. Após tais procedimentos, foi validado o modelo apresentado na Figura 2.

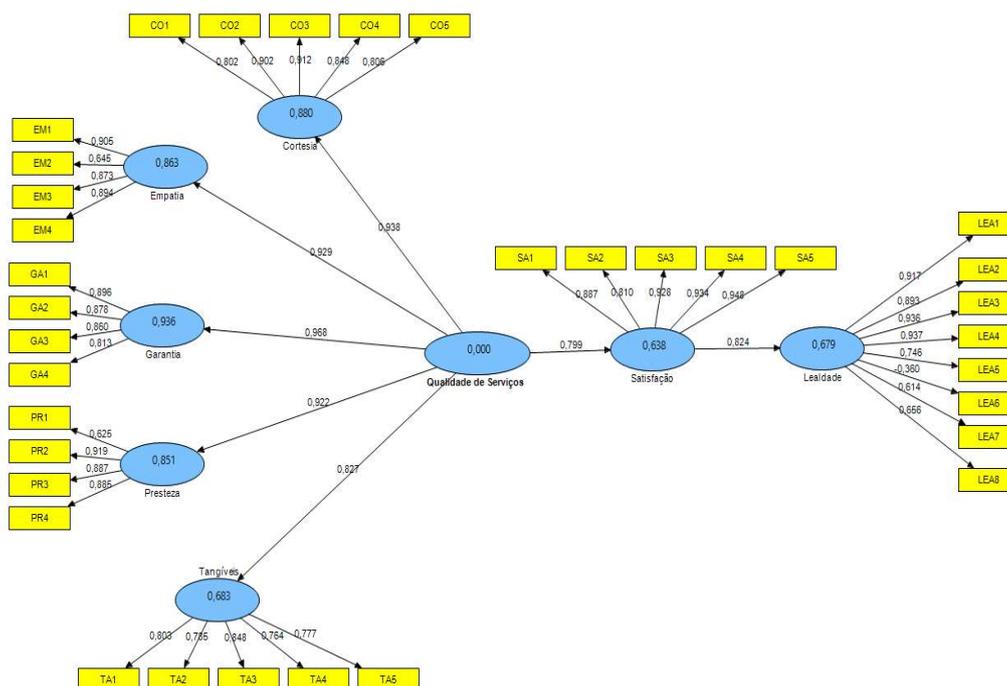


Figura 2: Representação do Modelo de Equações Estruturais

Fonte: Dados da pesquisa

O modelo validado sustenta a existência das cinco dimensões da qualidade percebida de serviços apregoada por Parasuraman et al. (1990). Comprova a relação positiva da qualidade percebida como antecedente da satisfação (coeficiente igual a 0,799). Indica ainda, que a qualidade percebida explica 63,8%

da variabilidade na satisfação dos indivíduos.

Por sua vez, a lealdade é um consequente da satisfação, mantendo também uma relação positiva entre os dois construtos. A variabilidade da lealdade é explicada em 67,9% pela satisfação. A Tabela 1 apresenta o intervalo de confiança de 95% para a média dos construtos, bem como o desvio padrão.

Tabela 1: Estatísticas Descritivas dos Construtos

	Estatísticas Descritivas			
	Intervalo de Confiança de 95% para Média			Desvio Padrão
	Limite inferior	Média	Limite superior	
Cortesia	8,73	8,97	9,21	1,21
Empatia	8,57	8,81	9,04	1,21
Garantia	8,62	8,86	9,10	1,22
Presteza	8,40	8,67	8,93	1,34
Qualidade	8,54	8,77	9,00	1,15
Tangíveis	8,14	8,40	8,66	1,31
Satisfacao	8,22	8,53	8,84	1,58
Lealdade	7,23	7,64	8,05	2,09

Fonte: Dados da pesquisa

A **qualidade percebida** possui uma média igual a 8,77 e a **satisfação** uma média igual a 8,53. Todavia a **lealdade** apresenta uma média num patamar mais baixo, inferior a 8. É importante lembrar que existem outras lanchonetes próximas à que foi objeto desse estudo.

Para verificar se existe relação **bivariada** entre os construtos qualidade percebida, satisfação e lealdade e as variáveis de perfil (sexo, idade, renda familiar e se possui uma atividade remunerada ou não), foi utilizada uma técnica intitulada CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detector). Tal técnica proposta por Kass (1980), permite avaliar o relacionamento entre uma variável dependente e outras em nível categórico ou contínuo e o resultado é apresentado em forma de árvore onde são evidenciadas as variáveis que mais estejam associadas à variável dependente. Os subconjuntos resultantes apresentam uma maior homogeneidade internamente em relação à variável dependente e com a maior heterogeneidade possível entre os subconjuntos formados. Os critérios de divisão ou agrupamento utilizados nessa técnica foram fixados em 5%, ou seja, os subconjuntos possuem significativa diferença ao se utilizar o teste qui-quadrado (ao nível de 5%), o que significa na prática na rejeição da Hipótese  $H_0$  no teste de hipóteses a seguir:

$H_0$ : as duas variáveis são independentes

$H_a$ : existe relação entre as duas variáveis

De forma a operacionalizar os construtos em questão, utilizou-se os escores não padronizados (na mesma escala de 0 a 10 dos itens que compõem os construtos) fornecidos pelo software SmartPls 2.0. Não se encontrou nenhuma diferença significativa das médias dos construtos em relação às variáveis de perfil se avaliadas de forma bivariada.

Verhoef (2003) aponta variáveis sócio-demográficas (como idade, gênero e

renda), como moderadoras da relação entre satisfação e lealdade. Uma limitação para avaliar o perfil demográfico como moderador desse relacionamento é o fato de tal perfil ser composto por variáveis que não estão em escala quantitativa (sexo e renda) e portanto têm sua utilização limitada no âmbito das equações estruturais.

Como forma de permitir tal avaliação, o perfil do indivíduo foi obtido através da técnica intitulada GoM (Grade of Membership) onde foi criada uma tipologia dos indivíduos. Tal tipologia foi criada em duas etapas: a construção dos perfis extremos e o cálculo dos escores de pertencimento de todos os indivíduos de cada perfil gerado (MANTON; VERTREES, 1984).

O delineamento de perfis considera a associação não observada entre as categorias das variáveis no modelo. São delineados dois ou mais perfis, denominados perfis extremos, que correspondem a conjuntos fechados, clássicos, com todas as suas propriedades. A cada indivíduo são atribuídos graus de pertencimento de cada elemento, denotados por  $g_{ik}$ , aos perfis extremos. O valor 0 indica que o indivíduo não possui nenhuma característica do perfil e o valor 1 que o indivíduo possui todas as características do perfil. Valores entre 0 e 1 indicam que o indivíduo é um membro parcial do perfil extremo. Não foi intuito desse estudo encontrar a força do perfil demográfico como moderador mas tão somente atestar a sua existência como impactante na relação entre satisfação e lealdade. Diante disso, foram determinados dois perfis extremos com as variáveis gênero, faixa etária e faixa de renda e foi escolhido um deles indistintamente como representante do perfil demográfico. Tal perfil pôde ser utilizada diretamente com as equações estruturais por se tratar de uma variável contínua já que indica o grau de pertencimento ao perfil extremo associado.

O perfil utilizado leva em consideração conjuntamente as variáveis sexo, faixa etária e faixa de renda. Não detectou-se nem efeito direto e nem efeito moderador do perfil sócio-demográfico do indivíduo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo corroborou as relações preconizadas na literatura, onde a qualidade percebida se faz antecedente da satisfação e esta por sua vez tem como consequente a lealdade. Diante disso, na busca de lealdade dos clientes e consequentemente na manutenção e aumento de receita, a lanchonete em questão necessita garantir níveis altos aos serviços e produtos que oferta.

Variáveis como custo de mudança de fornecedor por parte dos clientes (GASTAL, 2005), níveis de serviços e produtos da concorrência, bem como disponibilidade de tempo para se locomover a concorrência, são aspectos que podem ser considerados em estudos futuros. O valor percebido é outro aspecto que pode ser inserido no modelo, conforme proposto por Fornell et. al. (1996), no modelo ACSI (American Customer Satisfaction Index).

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, E. W., & SULLIVAN, M. W. The antecedents and consequences of customer satisfaction for firms. *Mark. Sci.*, 1993.
- ANDREASSEN, T. W.; AND LINDESTAD B., Customer loyalty and complex services: The impact of corporate image on quality, customer satisfaction and loyalty for customers with varying degrees of service expertise, *International Journal of Service Industry Management*, Vol. 9, N°1, 1998.
- BOLLEN, K.A., *Structural Equations with Latent Variables*, New York: John Wiley & Sons, Inc, 1989.
- CHI, C. G. Q., & QU, H. Examining the structural relationships of destination image, tourist satisfaction and destination loyalty: An integrated approach. *Tourism Management*, 29, 624-636, 2008.
- CHIOU, J. S., DROGE, C., & HANVANICH, S. Does customer knowledge affect how loyalty is formed? *Journal of Service Research*, 5(2), 113-124, 2000.
- CHIN, W. W. The partial least squares approach for structural equation modeling. in G. A, 1998.
- CRONIN, J.J., TAYLOR, S.A. Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension. *Journal of Marketing*, vol. 56, n° 3, p. 55-68. 1992.
- CRONIN, J.J., BRADY, M.K., & HULT, G.T.M. Assessing the effects of quality, value, and customer satisfaction on consumer behavioral intentions in service environments. *Journal of Retailing*, 2000.
- ENGEL, JAMES F. ET AL. *Comportamento do consumidor*. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- FORNELL, C. A national customer satisfaction barometer: the Swedish experience. *Journal of Marketing*, v. 56, n. 1, p. 6-21, 1992.
- FORNELL, C. et al. The American customer satisfaction index: nature, purpose and findings. *Journal of Marketing*, v. 58, n.4, p.7-18, Oct. 1996.
- GASTAL, F.A *Influência da Satisfação e dos Custos de Mudança na Lealdade do Cliente*. Dissertação (Mestrado em Administração) –Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- GIESE, J., COTE, A. Defining Consumer Satisfaction”. *Academy of Marketing Science*

Review, vol. 1, nº 1, p. 1-34. 2000.

GRIFFIN, JILL. Como conquistar e manter o cliente fiel: transforme seus clientes em verdadeiros parceiros. São Paulo: Futura, 1998.

GRONROOS, CHRISTIAN. Marketing: gerenciamento e serviços. São Paulo: Campus, 2004.

HAIR JR., J.F. ET AL. Análise Multivariada de Dados. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HESKETT, J. L. AND SASSER, W. E., The Service Profit Chain, Handbook of Service Science, Springer US, 19- 29, 2010.

HUNT, H. KEITH. CS/D-Overview and Future Research Directions. In: Conceptualization and Measurement of Consumer Satisfaction and Dissatisfaction. Ed. Keith Hunt. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, p. 455-489. 1977.  
JOHNSTON, R. Linking Complaint Management to Profit. International Journal of Service Industry Management, vol. 12, nº 1, p. 60-69. 2001.

JOHNSON, M. D.; GUSTAFSSON, A.; ANDREASSEN, T.; LERVIK, L. & CHA, J. The evolution and future of national customer satisfaction index models. Journal of Economic Psychology. Vol.22, p. 217-245. 2001.

KASS, G. V. An Exploratory Technique for Investigating Large Quantities of Categorical Data, Applied Statistics, v.29, p. 119-127, 1980.

KLINE, R. B. Principles and practices of structural equation modeling. New York: Guilford. 1998.

KOTLER, PHILIP. Administração de Marketing. 10ª ed., São Paulo: Prentice Hall. 2000.

LIN, H. H; WANG, YI – S. An examination of the determinants of customer loyalty in mobile commerce contexts. Science Direct, Elsevier. Taiwan: 2005.

MANTON, K. G. e VERTREES, J. C. The use of Grade of Membership Analysis to Evaluate and Modify Diagnosis-related Groups. Medical Care, New York, v. 22, n.12, p. 1067-1082, dez., 1984.

MCDUGALL, G. H. G; LEVESQUE, T. Customer satisfaction with services: putting perceived value into the equation, Journal of Services Marketing, Vol. 14 Iss: 5, pp.392 – 410. 2000.

MINGOTI, S. A. Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada: uma abordagem aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

OLIVER, R.L. A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. *Journal of Marketing Research*, vol. 17, nº 4, p. 460-469. 1980.

OLSHAVSKY, R.W., MILLER, J.A. Consumer Expectations, Product Performance and Perceived Product Quality. *Journal of Marketing Research*, vol. 9, nº 1, p. 19-21. 1972.

OLIVER, R. L. Satisfaction: a behavioral perspective on the consumer. New York: McGraw-Hill, 1997.

PARASURAMAN, A., BERRY, L. L.; ZEITHAML, V. A. Servqual: a multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. *Journal of Retailing*, v.64, n.1, p.12-40, Spring, 1988.

PARASURAMAN, A., BERRY, L.L., ZEITHAML, V. A. An Empirical Examination of Relationships in an Extended Service Quality Model, Marketing Science Institute, Cambridge, MA. 1990.

PITT, L. F. et. al. Service quality: a measure of information systems effectiveness. *MIS Quarterly*, v. 19, nº 2, p. 173-187, June 1995.

PRUDEN, D. R., R. SANKAR, AND T. G. VAVRA. Customer loyalty: The competitive edge beyond satisfaction, *Quirk's Marketing Research Review*, 24, 49-53. 1996.

RODRIGUES, J. M. S., Gestão da satisfação e da fidelidade de consumidores: um estudo dos fatores que afetam a satisfação e a fidelidade no mercado de turismo. Natal, RN, 2003. 78p.

SABATINO, LUIZ. Fidelização. a ferramenta de marketing que promove relacionamento duradouros com os clientes. Rio de Janeiro: Reichmann & Afonso Editores, 2003.

SINGH, J. Consumer Complaint Intentions and Behavior: Definitional and Taxonomical Issues. *Journal of Marketing*, vol. 52, nº 1, p. 93-107. 1988.

TABACHNICK, B. G., FIDDEL, L. S. Using Multivariate Statistics. 4 ed. Boston: Allyn and Bacon, 2001.

VAVRA, T. G. improving your measurement of customer satisfaction: a guide to creating, conducting, analyzing and reporting customer satisfaction measurement.

Programs. Milwaukee: Quality Press, 1997.

VERHOEF, P.C.; FRANSES, P. H.; HOEKSTRA, J. C. The effect of relational constructs on customer referrals and number of services purchased from a multiservice provider: does age of relationship matter? *Journal of Academy of Marketing Science*, v. 30, n. 3, p. 202-216, Summer, 2002

ZEITHAML, V. A. (1988). Consumer perceptions of price, quality, and value: A means-end model and synthesis of evidence. *Journal of Marketing*, 52, 2-22.

## **CAPÍTULO VI**

### **A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA: UM ESTUDO EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE**

---

**Isadora Botelho Borges Neiva  
Darly Fernando Andrade  
José Eduardo Ferreira Lopes  
Márcio Lopes Pimenta**

# A UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA: UM ESTUDO EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE

**Isadora Botelho Borges Neiva**

Universidade Federal de Uberlândia

**Darly Fernando Andrade**

Universidade Federal de Uberlândia

**José Eduardo Ferreira Lopes**

Universidade Federal de Uberlândia

**Márcio Lopes Pimenta**

Universidade Federal de Uberlândia

**RESUMO:** Com a necessidade de pesquisar meios de como reduzir desperdícios, custos, proporcionando o crescimento da produtividade e principalmente do lucro, as ferramentas estatísticas ganharam valor e passaram a servir de base para o atingimento de metas das empresas. Nesse cenário foi criada a metodologia Seis Sigma na década de 1980. O aumento de eficiência e eficácia é desejado em qualquer organização, todavia associa-se a utilização de metodologias de gestão a grandes empresas. Nesse sentido esse artigo buscou apresentar etapas de aplicação da metodologia Seis Sigma em uma empresa de pequeno porte de uma cidade do interior de Minas Gerais. Ao longo do estudo foram utilizadas técnicas como entrevistas individuais de profundidade, pesquisa-ação e survey. e foram feitas sugestões de melhoria para a empresa em estudo.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento acelerado da economia mundial e a intensa competitividade despertou nas empresas, o interesse em buscar estratégias e métodos de viabilizar seus produtos e serviços para que possam competir, de fato, no mercado atual. Com a necessidade de pesquisar meios de como reduzir desperdícios, custos, proporcionando o crescimento da produtividade e principalmente do lucro, as ferramentas estatísticas ganharam valor e passaram a servir de base para o atingimento de metas das empresas. Nesse cenário foi criada a metodologia Seis Sigma na década de 1980.

Tal ferramenta conseguiu promover o envolvimento total das áreas que compõem uma organização, gerando vantagens competitivas que respondem as expectativas dos seus clientes. Técnicas como o DMAIC, cuja definição é definir, medir, analisar, melhorar e controlar, foram usadas para o aperfeiçoamento dos processos com o intuito de conquistar a qualidade Seis Sigma. Tal técnica possibilita a melhoria de indicadores de um processo através de uma sequência de ações definidas ao longo de sua utilização.

Este estudo teve como objetivo analisar a aplicação da metodologia Seis Sigma, a partir da utilização da técnica DMAIC em uma empresa de materiais elétricos,

localizada em Paracatu-MG, com o intuito de elevar o seu faturamento que estava com fortes oscilações ao longo dos meses. Com a utilização da técnica DMAIC é possível, após a definição de uma meta, identificar os focos de um problema, bem como as possíveis causas, além de propor possíveis soluções e por fim, estabelecer metas de controle.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A seguir é apresentado o embasamento teórico utilizado para a realização desse estudo.

### **2.1 MENSURANDO O DESEMPENHO DE PROCESSOS EM EMPRESAS**

A mensuração do desempenho de processos nas empresas é importante porque determina a eficiência e a eficácia da gestão. Segundo Pinheiro (2011), os indicadores de desempenho se fundamentam em expressões quantitativas e oferecem informações criadas pelas medições e avaliações de uma estrutura de produção, dos processos e dos produtos resultantes. Indicadores são elementos que medem níveis de eficiência e eficácia de uma organização, ou seja, medem o desempenho dos processos produtivos (DE ROLT, 1998).

A utilização dos indicadores de desempenho como forma de monitorar e apoiar a tomada de decisão, conforme Paula (2015), é uma técnica básica de gestão que deveria ser parte do cotidiano de qualquer organização, independentemente do tamanho ou ramo de negócio. Destaca-se a importância da aplicação de indicadores mensuráveis para que contribuam com a produção de planos de ações adequados, sob responsabilidade dos níveis de gerência ou direção. Os indicadores de desempenho também são condutores de comunicação na empresa, pois autorizam a disseminação das metas e resultados a toda equipe, certificando de modo direto e objetivo como são efetivos e como foram os resultados ao longo do período (PAULA, 2015).

### **2.2 SEIS SIGMA**

A seguir serão apresentados aspectos relacionados à metodologia Seis Sigma.

#### **2.2.1 HISTÓRICO E DEFINIÇÃO**

A técnica Seis Sigma foi elaborada pela Motorola, na década de 1980. Foi apresentada como uma filosofia que seguia os princípios da Gestão da Qualidade Total, por meio da utilização da estatística e de ferramentas de qualidade, cujo

objetivo era diminuir as falhas em seus produtos eletrônicos (CORONADO, 2002). O propósito do programa era desafiar o desempenho, com zero defeito, aperfeiçoando a confiabilidade do produto final e reduzindo a perda. Naquela época, a empresa comparou os resultados internos de pedidos, ordens e pagamentos de fatura, com os resultados de organizações reconhecidas pela alta qualidade e pelos níveis elevados de satisfação dos clientes em relação às empresas de desempenho médio. As empresas médias obtiveram falhas equivalentes a um nível sigma entre 3 e 4, enquanto as melhores, apresentaram falhas equivalentes a 6 sigma (SCATOLIN, 2005, apud Coronado, 2002).

A partir do conceito do Seis Sigma, a medição de desempenho se tornou importante para os resultados, pois só é possível alcançar a melhoria contínua quando a empresa compreende o que é realmente necessário melhorar, como indicadores financeiros e não financeiros, mas que possuem reflexos no desempenho organizacional (SANTOS; MARTINS, 2008, apud Neely, 1998). Por isso, é importante identificar “por que” e “onde” o funcionamento naquele momento não é satisfatório, para que então, esses indicadores possam dar o apoio necessário e direcionar as ações de melhoria (SANTOS; MARTINS, 2008, apud Neely, 1998).

Segundo SANTOS (2008), o método Seis Sigma segue alguns princípios, na qual, estimula o aumento da performance do negócio e a satisfação dos colaboradores, são eles: aspecto estratégico de gerenciamento; o emprego da estatística nos diferentes níveis de atividades; a mensuração de desempenho; a utilização de processos sistematizados a fim de aperfeiçoar e qualificar as metodologias; a capacitação e comprometimento das pessoas.

### **2.2.2 OPERACIONALIZAÇÃO ATRAVÉS DO MÉTODO DMAIC**

Na implementação do Seis Sigma, considera-se aspectos como a natureza do negócio, tamanho, características específicas, culturais e sociais dos colaboradores, além das falhas existentes entre as necessidades dos clientes e as capacidades atuais. Para cada organização são selecionadas as ferramentas da qualidade que melhor se adaptam e são determinadas as metas e quantificadas as aptidões exigidas para atingi-las (TÁVORA, 2009).

Para Pande et al (2001) existem seis princípios que são apoiados por metodologias do Seis Sigma: foco no cliente, gerenciamento dirigido para dados e fatos, foco em processo, gestão e melhoria, gestão proativa, colaboração sem fronteiras, impulso à perfeição, tolerância ao fracasso

Elliot (2003) explica que existem dois passos para implementar a ferramenta em uma empresa. Primeiro, deve-se confirmar que todos os indivíduos possuem um profundo conhecimento do processo, incluindo experiência teórica e prática sobre o que, como e porque de cada fase do processo. Segundo, deve-se usar este conhecimento para liderar a empresa na sustentação da estabilidade deste processo. Ainda, segundo o mesmo autor, é aconselhável à aplicação em um

primeiro momento em um processo, para depois ser aplicado em um departamento e finalmente em toda operação. O insucesso da metodologia em geral se dá nas empresas em que faltou essa preparação ou o comprometimento com a cultura.

De uma forma geral, o Seis Sigma trabalha através da descrição de metas e administração de programas específicos para obtê-las. O êxito do projeto vai provir do encontro e da cooperação de todas as pessoas da instituição. (Endeavor Brasil, 2015)

Pande et al (2001) explica que na implementação do Seis Sigma deve-se buscar um dos três objetivos exemplificado no Quadro 1.

Quadro 1 - Início dos Esforços

<b>Objetivo da Implementação</b>	<b>Descrição</b>
<b>Transformação do Negócio</b>	Uma mudança importante em como a organização funciona, ou seja, “mudança de cultura”. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar uma atitude focalizada no cliente;</li> <li>• Desenvolver maior flexibilidade;</li> <li>• Abandonar a antiga estrutura ou forma de fazer negócios.</li> </ul>
<b>Melhoria Estratégica</b>	Objetiva fraquezas ou oportunidades estratégicas fundamentais. Exemplo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acelerar o desenvolvimento de produtos;</li> <li>• Intensificar eficiências da cadeia de suprimento;</li> <li>• Desenvolver capacidades de “e-commerce”.</li> </ul>
<b>Solução de Problemas</b>	Determina áreas específicas de altos custos, retrabalho ou atrasos. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuir o tempo de ciclo de produção;</li> <li>• Reduzir o custo de fabricação de peças.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Pande (2001)

Ainda, o Seis Sigma pode ser definido a partir de duas situações: de negócios e estatístico. No estado de negócio, o método é um avanço da estratégia de mercado, utilizado para alavancar a rentabilidade, para reduzir as perdas, os custos de qualidade e para melhorar a eficiência das operações que satisfazem ou vão além das expectativas dos clientes. No termo estatístico, é utilizado para demonstrar a variação média do processo, que se refere a defeitos por milhões de oportunidades. (PANDE,2001)

Segundo Holanda (2013), das técnicas que integram o Seis Sigma, a mais

usada é o DMAIC, que se constitui de cinco etapas que permitem uma organização pertinente da inserção, desenvolvimento e fechamento de grande parte das atividades. As cinco etapas do método DMAIC são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Técnica DMAIC

<b>“D” DEFINIR:</b>	<b>“M” MEDIR:</b>	<b>“A” ANALISAR:</b>	<b>“I” MELHORAR:</b>	<b>“C” CONTROLAR:</b>
Definir as necessidades dos clientes, para transformá-las em especificações do processo, a partir dos insumos, capacidade produtiva e posicionamento do serviço/produto disponíveis no mercado, considerando os concorrentes;	É essencial medir com rigor a execução de cada etapa do processo, reconhecendo os pontos críticos e possíveis de reparo.	Analisar as medições e determinar as falhas, para indicar o que realmente falta para atender os clientes. Também se busca a principal causa dos problemas visando à eficácia, e assim, a preparação de planos de ações e cronogramas;	Essa etapa deve refletir as vantagens que as alterações vão trazer. Além de, desenvolver ideias para remoção da causa principal, testar soluções e padronizá-las;	é a etapa de introduzir um hábito de avaliação e controle para garantir a qualidade alcançada e detectar possíveis desvios ou novos problemas, nas quais exigem a elaboração de novas ações corretivas e padronizações de mecanismos.

Fonte: Adaptado de Távora (2009)

### 2.2.3 SEIS SIGMA EM MICRO, PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS

O projeto Seis Sigma foi, inicialmente, executado nas grandes empresas e multinacionais. Com os resultados surpreendentes, gestores de micro, pequenas e médias empresas também buscaram conhecimento sobre o método, que segundo Dias (2010), se mostra perfeitamente executável nas mesmas. Andrade et al (2010) oferecem ideias de adequação do método para esse tipo de empresa, com redução no tempo de treinamento, buscando consumir software livre, e outras utilizações de ferramentas simples.

Buscou-se nesse estudo apresentar as etapas iniciais do projeto Seis Sigma aplicado em uma empresa de materiais elétricos na cidade de Paracatu – MG.

## 3. HISTÓRICO DA EMPRESA

A economia de Paracatu era basicamente sustentada pela pecuária de leite e carne. Todavia, com a proximidade com a Capital Federal, a introdução de projetos de agricultura irrigada, a mineração de ouro e zinco, existiu um grande crescimento da economia local.

Nesse contexto, em 1967, a empresa familiar foi criada em uma pequena

sala, e acompanhando o crescimento da economia, as instalações mudaram para um prédio ao lado.

Depois de 49 anos, a empresa continua sua atuação em uma loja modernizada, com amplas instalações e se encontra na segunda geração da família.

Os principais itens vendidos são: os fios, cabos elétricos, interruptores, tomadas, luminárias e eletrodutos. Esses materiais possuem uma maior representatividade no total das vendas de todos os itens oferecidos pela organização. Os produtos fornecidos são todos comprados através de fornecedores.

Em Paracatu, a empresa possui três concorrentes diretos, porém, não possuem tanto tempo no mercado, e não possuem nenhum diferencial evidente que sinalize sérias ameaças à empresa. Existem também outras lojas não especializadas que revendem materiais elétricos, e atacadistas que vendem diretamente para construtoras e demais pessoas jurídicas.

Além dos proprietários, a organização conta com um gerente e sete colaboradores que realizam a abordagem e a venda dos produtos aos clientes.

#### **4. METODOLOGIA**

O estudo foi realizado em duas etapas, sendo a primeira qualitativa, que segundo Moresi (2003) é um método que não exige a utilização de métodos ou técnicas estatísticas e são consideradas do tipo descritivas. Nesse sentido foi adotada a pesquisa-ação. Conforme apontado por Thiollent (1997), através dessa metodologia, o pesquisador desempenha um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Tal pesquisa ação se deu através da participação de um dos autores no convívio diário com as rotinas da empresa.

Em um segundo momento, mas ainda na primeira etapa, foram realizadas entrevistas individuais em profundidade junto aos funcionários da empresa. Tal método, segundo Malhotra (2004), visa investigar com detalhes as ideias dos entrevistados e sendo caracterizada como direta, pessoal e realizadas uma a uma.

A segunda etapa do estudo foi do tipo quantitativa, que, para Malhotra (2004), busca quantificar os dados para aplicá-los estatisticamente, recomendando um curso final de ação. Para isso foi utilizada um survey, que é uma pesquisa do tipo descritiva, e é definida como uma enquete estruturada a partir de uma amostra e designada a promover informações singulares dos participantes, com perguntas sobre suas percepções e intenções. Foram realizadas, no mês Abril de 2016, trinta entrevistas com clientes que saíram da loja tendo ou não comprado produtos.

Os métodos supracitados foram utilizados com o intuito de fornecerem subsídios para execução da técnica DMAIC e os resultados são apresentados mais adiante no artigo, todavia, de maneira detalhada, todos os passos foram

registrados em um mapa de raciocínio. O mapa de raciocínio, segundo Werkema (2002), é um documento usado durante a execução do trabalho onde se deve constar, a meta inicial do projeto, as questões as quais a equipe precisou responder durante todo o projeto, o que foi feito para responder as questões, respostas das questões, novas questões, passos e respostas. Enfim, os objetivos do mapa de raciocínio são permitir a documentação das informações e a evolução do mesmo.

## 5. APLICAÇÃO DAS ETAPAS DMAIC

O estudo se inicia na etapa **Define**, onde ocorre a elaboração e identificação do problema. Após uma análise dos vários setores e indicadores da empresa, foi encontrado um problema no faturamento da organização, o qual têm sofrido grandes oscilações durante o ano. A meta estabelecida para o projeto Seis Sigma na empresa foi o de aumentar o faturamento em 3,47% até junho de 2016. Tal meta foi determinada a partir de uma projeção utilizando dados de janeiro de 2014 a fevereiro de 2016. Tal projeção foi realizada utilizando o método de decomposição utilizando o software Minitab 15.0 e os dados são apresentados na Figura 1.

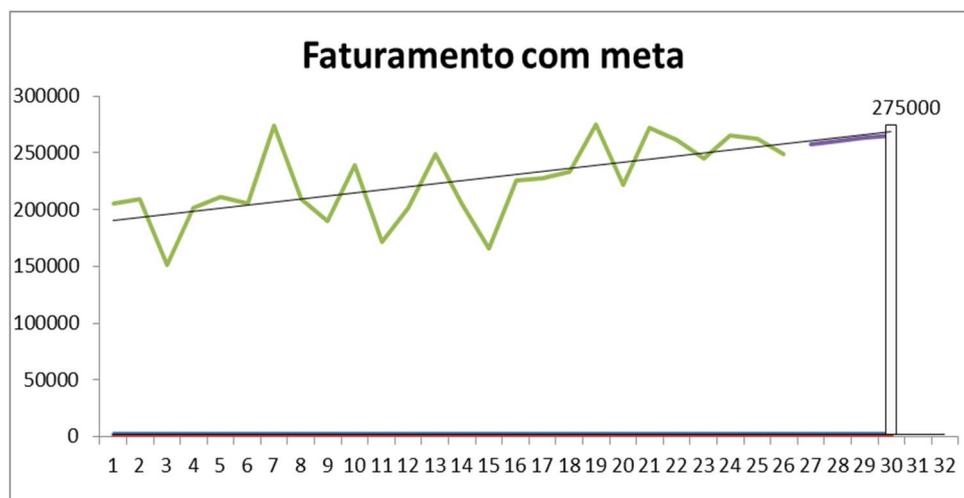


Figura 1: Faturamento da empresa e a meta. Fonte: Dados internos da empresa

O estabelecimento de uma meta conservadora se justificou pela crise econômica vivida pelo Brasil no período da execução do projeto. Além disso, buscou-se estabelecer um projeto que atendesse as restrições de não poder alterar fornecedores, executar mudanças drásticas no layout e principalmente, não demandasse grandes investimentos na empresa. Partiu-se da premissa que um aumento do faturamento tendo como base tais restrições, forneceria uma base suficiente para que a empresa viesse a ter um bom crescimento de desempenho no ano de 2017.

Na etapa **Measure**, o problema geral foi estratificado a partir da análise de vendas por funcionários. Observou-se grande discrepância entre as vendas dos

vendedores. Por outro lado, dois vendedores foram demitidos ao longo do desenvolvimento do projeto. Dessa forma optou-se por trabalhar com os quatro vendedores restantes, estabelecendo metas, até então inexistentes para cada um deles. Tais vendedores foram aqui identificados como A, B, C e D.

As metas específicas foram determinadas tomando como base a participação média de cada um dos citados vendedores nas vendas da empresa (excluídas as participações dos vendedores demitidos) de janeiro de 2014 a fevereiro de 2016 (Tabela 1). Utilizou-se tal média de participação em conjunto com o faturamento projetado com a meta. Como exemplo: o funcionário B teve uma média de 12,4% durante os meses analisados. Aplicando essa porcentagem no faturamento de R\$275.000,00 (valor projetado já com o aumento de 3,47%), obteve-se a meta específica de R\$34.090,20 até junho de 2016. Tal lógica foi aplicada aos demais vendedores e assim estabelecidas metas de vendas para cada vendedor.

Tabela 1: Participação média dos funcionários nas vendas

<b>Participação média dos funcionários nas vendas</b>				
	<b>% Participação</b>			
<b>Vendedores -</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>MESES</b>				
Junho	55,7%	24,30%	10,20%	9,90%
Julho	48,2%	56,00%	26,30%	19,90%
Agosto	50,0%	0,00%	33,90%	16,20%
Setembro	44,2%	16,60%	21,40%	17,80%
Outubro	44,5%	13,70%	22,80%	18,90%
Novembro	42,9%	13,60%	24,80%	18,70%
Dezembro	42,3%	16,20%	21,00%	20,5%
Janeiro	43,7%	15,60%	23,50%	17,30%
Fevereiro	36,1%	17,90%	22,80%	23,20%
<b>Média</b>	44%	12,40%	24,60%	19,10%
<b>META</b>				
<b>R\$</b>	<b>12.100,0</b>	<b>34.100,0</b>	<b>67.650,0</b>	<b>52.525,0</b>
<b>275.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Fonte: Dados internos da empresa

Na etapa **Analyse** utilizou-se o método da observação com o intuito de iniciar as investigações acerca das causas potenciais que mais influenciam no desempenho dos vendedores. Fatores comportamentais dos vendedores, desde a abordagem do cliente até o fechamento da venda (falta de aproximação do cliente, não complementar a venda com outros produtos, não oferecer serviços como o de entrega a domicílio, falta de interesse e conhecimento sobre o preço e o produto que está sendo vendido são alguns exemplos). Outros problemas presentes na empresa estão relacionados ao uso de celulares de maneira indevida ao longo do dia (uso de rede sociais dentre outros), além do software ERP utilizado. Em relação a este último verificou-se ser inadequado pois não integra todas as áreas da organização, dificulta a gestão, a torna lentos os processos e gera retrabalho. A

falta do acompanhamento de metas e feedback diminui o grau de responsabilidade e motivação dos funcionários, pois os deixa susceptíveis à agirem conforme suas vontades.

Com as principais causas evidenciadas, buscou-se realizar entrevistas individuais de profundidade para melhor entendimento da visão do proprietário, gerente e vendedores acerca da concorrência, quais as facilidades e dificuldades na concretização das vendas, a opinião sobre a variedade de produtos em relação à concorrência e quanto ao prazo de entrega.

Foi também realizado um survey com 30 clientes sendo que 93,3% realizaram alguma compra. As demais não realizaram por não encontrarem o que buscavam. Dentre os atributos de avaliação (medidos numa escala de 0 a 10), considerando um intervalo de confiança de 95%, obteve-se uma média em torno de 9,0. Destacou-se de forma espontânea pelos entrevistados como pontos positivos: preço, qualidade, relacionamento loja-cliente e como pontos negativos: demora no atendimento, estacionamento e falta de produtos. Foram dadas sugestões de melhorias, tendo como destaque o melhoramento do atendimento, do estacionamento e na estrutura e organização.

Com o resultado dos estudos realizados, foi desenvolvida uma matriz SWOT, que segundo Neto (2011) é uma técnica da administração que realiza uma análise do ambiente interno e externo, com o objetivo de elaborar estratégias na empresa identificando suas forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. Os resultados são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 – Matriz SWOT

<p><b>Forças:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Localização</li> <li>- Experiência de mercado</li> <li>- Variedade de produtos</li> <li>- Baixa rotatividade de funcionários</li> <li>- Qualidade dos produtos</li> <li>- Preço</li> <li>- “ Boca a Boca”</li> </ul>	<p><b>Fraquezas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atendimento dos vendedores</li> <li>- Organização do espaço interno</li> <li>- Condições de pagamento</li> <li>- Incapacidade de fornecer prazos mais elásticos</li> </ul>
<p><b>Oportunidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crescimento da cidade em números de residências e construções</li> <li>- Novas empresas sendo instaladas</li> </ul>	<p><b>Ameaças:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Novos concorrentes desleais</li> <li>- Proximidade com Brasília</li> </ul>

Fonte: Resultados da pesquisa

Na etapa **Improve**, foram expostas as possíveis soluções para a resolução dos problemas detectados. Tais possíveis soluções não foram ainda implementadas no momento do fechamento deste artigo, mas são expostas a seguir:

- Realização de um treinamento presencial e expositivo com todos os colaboradores da empresa com o objetivo de desenvolverem suas habilidades oferecendo um atendimento adequado aos clientes;
- Desenvolvimento de métricas para gerenciar a desenvoltura de cada

um nas vendas no que tange aspectos comportamentais e operacionais. A métrica utilizada foi de 1 como sendo péssimo a 5 ótimo para diversos itens acordados com os próprios vendedores. A avaliação será realizada com base na percepção do gerente e do proprietário e uma autoavaliação do vendedor.

- Implementação de uma ERP para melhor gerenciamento e controle dos dados, o acompanhamento de metas e feedback mensais, sujeitas a bonificações, para motivação dos funcionários;
- Alterações na organização da empresa, assim como um novo estacionamento, para melhor atender o público.

A etapa **Control**, última do DMAIC, será acompanhada através do novo ERP a ser implantado e os serão criados padrões de atendimento através de vídeos institucionais. Todavia, novos métodos de controle poderão ser efetivados tendo como base os resultados da etapa **Improve**.

Como não foram ainda implementadas as possíveis soluções para a resolução dos problemas detectados, não existem resultados a serem apresentados. Todavia acredita-se que tais soluções permitirão que o exista mais equidade entre as participações nas vendas de cada vendedor, além de alavancá-las pelo estabelecimento das metas individuais.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou analisar o desenvolvimento da introdução do projeto Seis Sigma numa empresa de pequeno porte, visando analisar a possibilidade de sua utilização em situações diversas no intuito de proporcionar aumento de faturamento.

O programa Seis Sigma, devido a sua estrutura definida surgiu como um diferencial, que engloba ferramentas estatísticas e de qualidade, concedendo efeitos efetivos, com retornos comprovados. O método DMAIC, oferecido por essa metodologia, permitiu uma visão ampla e detalhada do problema e suas possíveis soluções e melhorias. A visão sistematizada da empresa através de um método sequencial permite enxergar com mais clareza os pontos nevrálgicos dos processos envolvidos.

Dessa forma, a implementação do programa na empresa estudada proporcionou a realização de mudanças de processo e de uma estrutura de planejamento e controle de vendas com objetivos e ações voltadas para o aumento de faturamento gradual. Alguns impactos dessa estratégia são esperados no curto prazo, como indicado nos resultados.

Existe a clara limitação desse estudo em não terem sido ainda implementadas as possíveis soluções apresentadas e assim apresentar com maior efetividade as etapas Improve e Control. Todavia, busca incentivar a exploração, por parte de pequenos empresários, de metodologias que possam auxiliar a conhecer e formalizar mais os seus processos e dessa forma encontrar melhores

resultados.

Para estudos futuros, sugere-se avaliar outros indicadores da mesma empresa e se necessário, aplicar novamente a metodologia aqui utilizada para melhoria dos mesmos. Estudos podem ser realizados também com outras empresas de pequeno porte.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Adilson P.S.de; SÁ, José A.S.de; DUARTE, Thaís de Freitas. Dificuldades e Soluções para a Implementação do Programa Seis Sigma em Micro e Pequenas Empresas. São Carlos, São Paulo, Enegep, 2010.

CORONADO, R.B., Antony, J. Critical success factors for the successful implementation of Six Sigma projects in Organisations. The TQM Magazine, v.14, p. 92-99, nº.2, 2002.

DE ROLT, M.I.P. O uso de indicadores para a melhoria da qualidade em pequenas empresas. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UFSC, 1998.

DIAS, Marllon Thúlio. Viabilidade de Implementação de Projetos Seis Sigma em uma Empresa de Pequeno Porte do Setor de Análises Ambientais: Um Estudo de Caso. São Carlos, São Paulo, Enegep, 2010.

ECKES, G. A Revolução Seis Sigma. Rio de Janeiro: Campus, 2001, p.272.

ENDEAVOR BRASIL. Entenda a ferramenta seis sigma para eficiência de projetos. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://www.napratica.org.br/entenda-a-ferramenta-seis-sigma-para-eficiencia-de-projetos>. Acesso em: 23/02/2016.

ELLIOT, G. The race to Six Sigma. Industrial Engineer, 35, no.10, pp. 30-35, out. 2003.

HOLANDA, Lucyanno Moreira Cardoso de; SOUZA, Ítalo Diniz de; FRANCISCO, Antônio Carlos de. Proposta de aplicação do método DMAIC para melhoria da qualidade dos produtos numa indústria de calçados em Alagoa Nova-PB. Campina Grande, Paraíba, 2013, p. 3.

MALHOTRA, Naresh K. Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada; trad. Nivaldo Montingelli Jr e Alfredo Alves de Farias, 3. Ed, Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Bookman, 2004.

MARÇAL, Carlos Alberto Meireles. A Avaliação de Desempenho Empresarial: O Passo Seguinte à Implementação do Sistema de Gestão. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008, p. 30.

MEIRIM, Hélio. Indicadores de Desempenho Logístico: Como Obter o Melhor Deles?, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.hrmlogistica.com.br/#!Indicadores-de-desempenho-log%C3%ADstico-como-obter-o-melhor-deles/c1jb/0D45BD53-0A4E-45DD-ADD5-CE15ABBE5492.html>> Acesso em: 23 fev. 2016.

MORAES, Dênis Adriano. Muito Prazer, Seis Sigma. Revista Organização Sistêmica, v.7, n. 4 – jan/dez 2015 Paraná, p.5-12.

MORESI, Eduardo. Metodologia da Pesquisa. Editora Atlas. Brasília - DF, 2003.

NETO, Eduardo Pinheiro. Análise Swot – Planejamento Estratégico para Análise de Implantação e Formação de Equipe de Manutenção em uma Empresa de Segmento Industrial. São João Del Rei, Minas Gerais, Faculdade Pitágoras, Núcleo de Pós Graduação, 2011.

PANDE, P.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. Estratégia Seis Sigma. 1 ed. Qualitymark Ed, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001, p. 442-472.

PAULA, Gilles B. de. Indicadores de Desempenho – O Guia Definitivo para sua Empresa! Parte I. Joinville, Santa Catarina, 2015. Disponível em: <<http://www.treasy.com.br/blog/indicadores-de-desempenho.html>> Acesso em: 23 fev. 2016.

PAULA, Gilles B. de. KEY PERFORMANCE INDICATORS – O GUIA DEFINITIVO PARA SUA EMPRESA! PARTE II. Joinville – SC, 2015. Disponível em: <http://www.treasy.com.br/blog/key-performance-indicators-kpi>. Acesso em: 23 fev. 2016.

PINHEIRO, João Pedro Cunha. Indicadores-Chave de Desempenho (Key Performance Indicators) Aplicados à Construção: Desempenho e Benchmarking do Sector. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto técnico de Lisboa, Portugal, 2011, p.47-49.

RODRIGUES, M. V. C. Ações para a Qualidade: GEIQ, Gestão Integrada para a Qualidade: Padrão Seis Sigma, Classe Mundial. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004, p.234.

SANTOS, Adriana Barbosa; MARTINS, Manoel Fernando. Modelo de Referência para Estruturar o Seis Sigma nas Organizações. São Carlos, São Paulo, 2008. p.3-47.

SCATOLIN, André Celso. Aplicação da Metodologia Seis Sigma na Redução das Perdas de um Processo de Manufatura. Universidade Estadual de Campinas,

Campinas, São Paulo, 2005.p.24-53.

TÁVORA, Kelly Ferreira Deon. Aplicação da Metodologia Seis Sigma no Processo de Corte de uma Indústria Produtora de Capas para Bancos de Automóvel. Porto, 2009.p.15-54.

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

WERKEMA, Maria C. C. Criando a Cultura Seis Sigma. Rio de Janeiro: Editora Werkema, Edição 1, 2002.

YIN, R. K. Estudo de caso: Planejamento e Métodos. 3 ed, Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Bookman, 2005.

## **CAPÍTULO VII**

### **ADOÇÃO DE TQM NO SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES E ODONTOLÓGICOS**

---

**Fernanda Nasser da Mata  
Márcia Mazzeo Grande**

# ADOÇÃO DE TQM NO SETOR DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES E ODONTOLÓGICOS

## **Fernanda Nasser da Mata**

Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto FEA-RP/USP  
São Paulo SP

## **Márcia Mazzeo Grande**

Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto FEA-RP/USP  
São Paulo SP  
Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto FEA-RP/USP  
São Paulo SP

**RESUMO.** A gestão da qualidade tem sido um tema muito discutido na atualidade, uma vez que gera valor para o cliente. Para o setor de Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos de Ribeirão Preto (EMHO), a questão da qualidade é crucial para a sobrevivência e expansão do setor. Esse trabalho teve por objetivo verificar como as empresas de EMHO de Ribeirão Preto estão fazendo o uso dos modelos e ferramentas de gestão da qualidade, identificando quais ferramentas de qualidade são utilizadas nas empresas, quais são as exigências de certificações solicitadas aos seus fornecedores e quais são os pontos positivos e negativos da gestão da qualidade nas suas empresas. Para realizar essa análise foi feito um estudo descritivo, por meio de survey, com taxa de retorno de 48%, enviando-se questionários estruturados fechados a todas as empresas do setor de EMHO em Ribeirão Preto. A partir dos resultados encontrados foi possível concluir que o setor de EMHO encontra-se apenas no início quanto à gestão da qualidade, devido à pequena aderência às metodologias e ferramentas da gestão da qualidade total (TQM), sendo utilizadas somente as ferramentas obrigatórias exigidas pelas normas do setor.

**PALAVRAS-CHAVES:** Gestão da qualidade; Equipamentos Médicos, Hospitalares e Odontológicos, Ferramentas da qualidade; Metodologias da qualidade

## **1. INTRODUÇÃO**

A gestão da qualidade foi introduzida no início do Século XX. E desde então foi se desenvolvendo em vários estágios ou Eras da Gestão da Qualidade (GARVIN, 1992). No início, a ênfase era na inspeção, subsequentemente vieram as eras do controle estatístico do processo e da garantia da qualidade até o conceito de Total Quality Management (TQM). Para Dale et al. (1998), o TQM pode ser definido em funções de princípios, metodologias e ferramentas; e as empresas que o adotam, podem fazê-lo com graus diferentes de adesão aos seus princípios, metodologias e ferramentas.

O setor (EMHO) brasileiro tem crescido em importância na economia do país, principalmente devido às políticas de acesso universal à saúde. No entanto, está em grande desvantagem quando comparado às empresas estrangeiras, uma vez que para garantir a competitividade do setor frente às empresas internacionais, é necessário o cumprimento de normas específicas, especialmente as determinadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e de certificações e investimentos em inovação e melhoria da qualidade (DIAS; PORTO, 2011). Um polo de produção de EMHO importante é o de Ribeirão Preto, devido à proximidade com a USP, centro de excelência em pesquisa médica e odontológica; ao alto nível de patentes, quando comparado a outros polos de EMHO, e à criação do arranjo produtivo local (APL) de Ribeirão Preto pelo governo do Estado de São Paulo (DIAS; PORTO, 2011).

Assim, este trabalho teve como objetivo verificar como as empresas do setor de Equipamentos Médico-hospitalares e Odontológicos (EMHO) brasileiro de Ribeirão Preto estão fazendo o uso dos princípios, metodologias e ferramentas de gestão da qualidade.

Este trabalho propiciou um conhecimento mais detalhado sobre as práticas de gestão da qualidade em empresas do setor. Achados específicos da pesquisa também são úteis aos gestores, pois podem indicar caminhos para uma gestão da qualidade bem sucedida.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo apresenta os principais conceitos utilizados neste trabalho, a saber: gestão da qualidade e seus sistemas e ferramentas e o setor de EMOH.

### 2.1 Gestão da qualidade total (Total Quality Management – TQM)

O TQM começou a ser introduzido no Japão na década de 60 pelo teórico Kaoru Ishikawa que considerava o controle da qualidade, o desenvolvimento, o projeto, a produção e o marketing de produtos/serviços associados visando à satisfação dos clientes. Ele também enfatizava o compromisso de todos os níveis da organização com a qualidade total, que conta com um forte apoio da alta administração para atingir esse objetivo (TOLEDO et al., 2013).

Os elementos mais comuns, considerados fatores críticos, são apresentados no Quadro 1 a seguir:

Valores e princípios	Descrição
Liderança e apoio da alta direção.	Prover liderança no processo de mudança, exemplaridade e motivação da força de trabalho da organização. Deve também promover e estimular as práticas e abordagens direcionadas ao TQM.
Relacionamento	Concentrar as atividades com foco nos clientes e estabelecer canais de

com os clientes.	comunicação, visando a levantar suas necessidades e níveis de satisfação, promovendo um entendimento sobre os clientes.
Gestão da força de trabalho.	Aplicar os princípios da gestão de recursos humanos, com base em um sistema de trabalho em equipe e com empowerment, processos de recrutamento e seleção, e capacitação e treinamento.
Relação com os fornecedores.	Utilizar práticas de seleção e qualificação de fornecedores, bem como meios de medição de desempenho. Estabelecer relação de longo prazo com os fornecedores, visando à colaboração mútua, além de buscar melhoria da qualidade dos produtos.
Gestão por processos.	Definir os processos-chave da organização, promover práticas preventivas, auto inspeção, utilizando planos de controle e utilização de métodos estatísticos na produção.
Projeto de produto.	Envolver todas as áreas funcionais no processo de desenvolvimento de produto, visando a desenvolver um produto que venha a satisfazer aos requisitos dos clientes.
Fatos e dados da qualidade.	Disponibilizar os dados e informações relativas à qualidade, como parte de um sistema de gestão transparente e de fácil visualização. Registros sobre indicadores da qualidade, incluindo índices de refugo, retrabalho, dados de garantia, custos da qualidade.

Quadro 1- Elementos do TQM. Fonte: Carvalho (2005, p. 91)

## 2.2 Sistemas, programas e ferramentas

Para uma gestão da qualidade eficaz é necessário o uso de sistemas da qualidade, programas e ferramentas. O Sistemas de Gestão de Qualidade mais conhecido é a norma ISO 9000. Ele apresenta requisitos e diretrizes para os sistemas de gestão de qualidade, e é reconhecido como padrão internacional para comprovar a capacidade de uma organização em satisfazer e aumentar a satisfação dos clientes (TOLEDO et.al., 2013). Dentre os programas, destacam-se o 5S, o Seis Sigma e o Controle Estatístico de Processo (CEP).

Quanto às ferramentas elas podem ser classificadas em:

- a) Sete ferramentas básicas da qualidade: folha de verificação, histograma, diagrama de dispersão - correlação, estratificação, diagrama de causa e efeito, diagrama de Pareto, gráfico de controle. E, ultimamente, tem sido adicionada uma oitava ferramenta que é o brainstorming: técnica utilizada na aplicação de muitas dessas ferramentas. As sete ferramentas básicas, segundo Toledo et al. (2012), servem para organizar, interpretar e maximizar a eficiência no uso de dados, através do estabelecimento de procedimentos organizados de coleta, apresentação e análise de dados relativos aos processos e produtos de uma organização.
- b) Sete ferramentas gerenciais da qualidade: diagrama de afinidade, diagrama das relações, diagrama da árvore, diagrama da matriz, diagrama da matriz priorização, diagrama do processo decisório e diagrama de setas. São usadas nas situações: prática de definição de problema, ênfase no planejamento, ênfase no processo, estabelecimento de prioridades e ênfase em sistemas de orientação para tomada de decisão.

- c) Ferramentas avançadas: Quality Function Deployment (QFD), Análise dos Modos de Efeitos de Falha (FMEA), planejamento de experimentos. São utilizadas no desenvolvimento de produto/engenharia do produto e processo.

Segundo Toledo et al (2013), a gestão de qualidade pode ser implantada a partir de vários modelos que norteiam as políticas, processos e práticas relacionados ao planejamento, ao controle e à melhoria de qualidade. Cada setor atribui uma determinada importância a esses modelos, prevalecendo aquele que melhor estimula a vantagem competitiva. Cada setor também se diferencia principalmente quanto às normas exigidas para uma boa gestão de qualidade sob a visão de seu mercado.

### **2.3 Setor de Equipamentos Médico-hospitalares e Odontológicos (EMHO)**

Uma das principais atividades produtivas da indústria da saúde no Brasil é o setor de equipamentos médico-hospitalares e odontológicos (EMHO). De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos, Odontológicos, Hospitalares e de Laboratório (ABIMO, 2013), esse setor pode ser subdividido em seis subsetores: laboratórios, radiologia e diagnóstico por imagem, equipamentos médico-hospitalares, implantes, material de consumo médico hospitalar e odontológico, sendo seus principais clientes tanto do setor privado quanto do público.

O setor de EMHO brasileiro é ainda muito focado na produção de equipamentos de baixa tecnologia. Enfrenta alta competitividade dos produtos importados no mercado: apenas 31,9% do consumo são de produtos nacionais (ABIMO, 2013). Porém, a busca por produção de equipamentos de alta tecnologia tem aumentado, juntamente com a inovação no setor. Assim, além da gestão tecnológica e da gestão da inovação, segundo Dias e Porto (2011), as empresas têm se preocupado cada vez mais com ações que possam melhorar a gestão da qualidade, não somente para atender às exigências do órgão regulador do setor, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA, mas também para tornar seus produtos mais adequados para a exportação.

A indústria de saúde é dependente de certificação de qualidade e segurança. Importante incentivo na busca de certificações é a parceria entre a ABIMO e a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para a normalização dos requisitos, terminologias, métodos de ensaio e generalidades do setor. O setor tem também exigências a cumprir em nível nacional da ANVISA e do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

A principal norma exigida internacionalmente é a ISO 9000. Nacionalmente, é a Resolução da Diretoria Colegiada- RDC N° 16/2014, que é uma atualização da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC N° 59/2010, da ANVISA. Esta norma define os requisitos gerais do sistema de qualidade; documentos e registros; controle de projetos e registro mestre de produtos; controle de processos e produção; manuseio, armazenamento, distribuição e rastreabilidade; ações

corretivas e preventivas; instalação e assistência técnica e técnicas estatísticas.

A ABIMO (2013) registrou no Brasil a presença de 449 empresas no setor EMHO. Essas empresas são em sua maioria (52,2%) de porte médio (52,2%); as pequenas e microempresas correspondem a 25,5%. A maior parte delas se localiza na região sul e sudeste: cerca de 40% se localizam no estado de São Paulo.

O município de Ribeirão Preto é um importante aglomerado industrial de EMHO. A cidade apresenta 69 empresas inseridas no programa do estado de Arranjos Produtivos Locais (APL), empregando cerca de duas mil pessoas. Diferente da característica no setor nacional, as empresas do APL de Ribeirão Preto são em sua maioria micro e pequenas empresas de caráter familiar (DIAS: PORTO, 2011). Elas enfrentam atualmente diversos obstáculos para a obtenção de certificações de qualidade. Dessa forma é possível perceber que o crescimento do setor de equipamentos médico-hospitalares e odontológico tem grande dependência de uma eficaz gestão de qualidade.

### 3. METODOLOGIA

Para cumprir o objetivo proposto, optou-se pela estratégia de pesquisa survey, pois é a mais adequada quando o interesse é responder questões sobre o grau de incidência, a distribuição e a relação entre determinadas características de uma população dentro do contexto da vida real, num determinado período (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006; RICHARDSON et al., 1985).

O instrumento de pesquisa utilizado para o survey foi o questionário semiestruturado, que combina perguntas fechadas e abertas. O questionário foi convertido pelo Google Forms e foi endereçado às empresas via e-mail, no período de agosto a setembro de 2015.

O questionário usado neste estudo foi constituído por 11 questões separadas em cinco blocos: o primeiro bloco trata do perfil. O segundo conjunto de questões trata da adesão das empresas aos princípios da qualidade total. Para medir esse conjunto foi utilizado uma Escala de Likert de 7 pontos. O terceiro conjunto de questões investiga o uso de metodologias e ferramentas de qualidade pela empresa. São questões de múltipla escolha com opção de resposta múltipla. O quarto conjunto de questões diz respeito aos requisitos dos fornecedores e clientes da empresa quanto às certificações ou condições especiais de qualidade. As questões são de múltipla escolha. O quinto conjunto de questões aborda os aspectos positivos e negativos da gestão de qualidade da empresa.

A amostra de empresas investigadas foi composta de 46 empresas do setor EMHO de Ribeirão Preto, vinculadas ao APL da Saúde de Ribeirão Preto, constantes da lista da SUPERA. Para obter o e-mail do responsável pela gestão da qualidade nas empresas, realizou-se contato telefônico com as empresas. Trata-se, portanto, de uma amostra intencional de empresas. A vantagem desse tipo de amostra é que a escolha dos indivíduos é realizada de uma maneira cuidadosa e controlada com algumas características já especificadas quando definido o objetivo de pesquisa. O

contato inicial com as empresas foi importante para assegurar um retorno significativo dos questionários, que é um dos maiores problemas das pesquisas do tipo survey (RICHARDSON et al, 1985). Obteve-se retorno de 22 questionários, ou seja, uma taxa de retorno de 48%.

O perfil das empresas estudadas quanto ao tamanho e a aderência à RDC 16/2014 está na Tabela 1. Das empresas investigadas, 45% são de micro porte, com até 19 empregados. Os resultados, em faturamento, entre R\$ 360.000,00 e R\$ 3.600.00,00 e a maioria, apresenta ótima adequação à RDC 16/2014. o que está em consonância com o perfil das empresas de EMHO de Ribeirão Preto.

Tabela 1: Perfil das empresas do setor de EMHO de Ribeirão Preto

Variáveis	%
<b>Tamanho (número de funcionários)</b>	
Grande (Mais de 500 empregados)	5
Média (100 a 499 empregados)	14
Pequena (20 a 99 empregados)	36
Micro (até 19 empregados)	45
<b>Tamanho (faturamento anual – SEBRAE)</b>	
Grande (Grupo I) – Mais de R\$50 milhões	
Grande (Grupo II) Entre R\$20 milhões e R\$ 50 milhões	9
Média (Grupo III) – Entre R\$6 milhões e R\$ 20 milhões	0
Média (Grupo IV) – Entre R3,6 milhões e R\$6 milhões	14
Pequena - Entre R\$360 mil e R\$3,6 milhões	41
Microempresa – Igual ou Inferior a R\$360 mil	27
<b>Grau de Adequação a RDC 16/2014</b>	
Alta (6 e 7 na Escala de Likert)	81
Média (4 e 5 na Escala de Likert)	5
Baixa (Inferior a 4 na Escala de Likert)	14

#### 4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Quanto a aderência das empresas aos princípios de qualidade total (Tabela 2) percebe-se que nas empresas investigadas as decisões de Gestão da Qualidade são tomadas em grande parte pela Alta Administração e que a gestão da qualidade é pauta das reuniões da alta administração. Há também preocupação com a melhoria contínua de produtos e serviços e com a capacitação e treinamento dos colaboradores. No entanto, observa-se que não há forte aderência à prática de basear decisões em dados sobre a qualidade de produto e processos, o que fere um dos princípios da gestão da qualidade total. Esse resultado levanta questionamento a respeito do real compromisso das empresas com a melhoria contínua dos processos e produtos, uma vez que esta depende fortemente de

dados e informações para ocorrer.

Quando ao relacionamento com fornecedores, é possível perceber (Tabela 2) que eles não estão envolvidos no desenvolvimento de novos produtos/processos. As empresas, em certa medida, têm buscado relacionamentos de longo prazo com os fornecedores e o critério de qualidade tem sido, de certa forma, considerado na seleção dos mesmos. Outro aspecto que chama a atenção é que, de forma contrária ao que preconiza os princípios da gestão da qualidade total, as empresas investigadas não têm buscado reduzir o número de fornecedores.

Quanto aos clientes, (Tabela 2), os dados sugerem que as ações da empresa na busca de avaliação do desempenho dos seus produtos junto aos clientes, são medianas, apesar de os dados apontarem no sentido de esforços das empresas em manter contato constante com os clientes. Assim, esses resultados também levantam questionamentos sobre o real compromisso das empresas estudadas com a melhoria contínua de produtos e processos.

Um fato que deve ser ressaltado é que o desvio padrão dessas questões é elevado, ou seja, o grau de variação considerável, indicando que ao mesmo tempo em que há empresas na amostra que adotam de forma bastante contundente certos princípios de gestão da qualidade, também há empresas com baixa aderência a esses mesmos princípios.

Tabela 2- Princípios do TQM

<b>Princípios</b>	<b>Média</b>	<b><math>\Sigma</math></b>	<b>Grau de Variação</b>
As decisões são baseadas em dados sobre a qualidade dos produtos e processos	4,8	1,6	33,3
Dados sobre a qualidade dos processos e produtos estão disponíveis	5,5	1,7	30,9
Melhoria contínua de produtos e serviços para reduzir problemas de qualidade	6,2	0,9	14,5
Os objetivos da gestão da qualidade são estipulados pela alta administração	5,9	1,3	22,0
Gestão da qualidade é discutida nas reuniões da alta administração	6,0	1,2	20,0
Participação dos gerentes no processo de melhoria de qualidade	5,5	1,7	30,9
Alta administração avalia performance da qualidade na empresa	5,3	1,7	32,1
Capacitação dos colaboradores quanto à ferramenta e técnica de qualidade	5,2	1,4	26,9
Treinamento constante dos colaboradores	5,4	1,3	24,1
Processos descritos e indicadores estabelecidos	5,5	1,7	30,9
Formação de equipes de melhoria de processos	5,0	1,4	28,0
Fornecedores são envolvidos no processo de desenvolvimento de novos produtos/processos	4,9	1,8	36,7
Fornecedores são escolhidos com base na qualidade, não só no preço	5,5	1,0	18,2
A empresa tem buscado reduzir o número de fornecedores	3,5	1,7	48,6
Relacionamento a longo prazo com fornecedores	5,8	1,2	20,7

Retorno de desempenho dos produtos	4,5	1,6	35,6
Contato constante com os clientes	5,7	1,0	17,5

As empresas foram questionadas quanto às metodologias e certificações utilizadas na gestão da qualidade. Na Tabela 3 é possível perceber que três metodologias estão mais em evidência nas empresas: o 5S o Grupo de Melhoria e o Controle Estatístico de Processo, e 5S; o Seis Sigmas é pouco utilizado. Quanto às certificações, as mais utilizadas são ISO9000 (32%) e ISO13485 (43%). Esta última trata das normas técnicas para dispositivos médicos. Ressalta-se que 55% das empresas alegaram que não exigem certificações de seus fornecedores, e quando as exigem são relacionadas principalmente com ISO9001.

Tabela 3- Uso de sistemas e programas da qualidade

	Em fase de implantação (%)	Implantado (%)	Não utiliza (%)
<b>Programas</b>			
• Controle Estatístico de Processo	36	41	23
• Grupo de Melhoria	27	45	27
• 5S	27	55	18
• Seis Sigma	9	9	82
<b>Certificações</b>			
• ISO 13485	18	41	41
• ISO 14000	5	0	95
• ISO 9000	23	32	45

Sobre as ferramentas de qualidade, é possível perceber que das 19 ferramentas apresentadas nos questionários, apenas 6 são efetivamente utilizadas nas empresas investigadas, são elas: Metodologia de Análise e Solução de Problema, Gerenciamento de Risco, Desenho de Experimento, Fluxograma de Processos, Checklist e Ishikawa (Gráfico 1).

As demais ferramentas pouco são utilizadas ou não são utilizadas pelas empresas. Um detalhe importante percebido é que as ferramentas mais utilizadas pelas empresas no setor de EMHO de Ribeirão Preto são as ferramentas exigidas pela RDC 16/2014 da ANVISA. Atenção especial é dada pela presença da ferramenta Análise de Risco, que não constava da lista original do questionário, e foi acrescentada pelos respondentes. Dado à natureza das atividades do setor, voltado à saúde, o uso dessa ferramenta é vital para minorar os riscos aos usuários/pacientes e aos profissionais de saúde, tanto no que diz respeito ao manuseio do equipamento quanto à biossegurança. Esses resultados, assim, sugerem que há ainda muito espaço para aperfeiçoar a Gestão da Qualidade nas empresas, para além das exigências de agências reguladoras, a fim de que as empresas atinjam níveis melhores de competitividade.

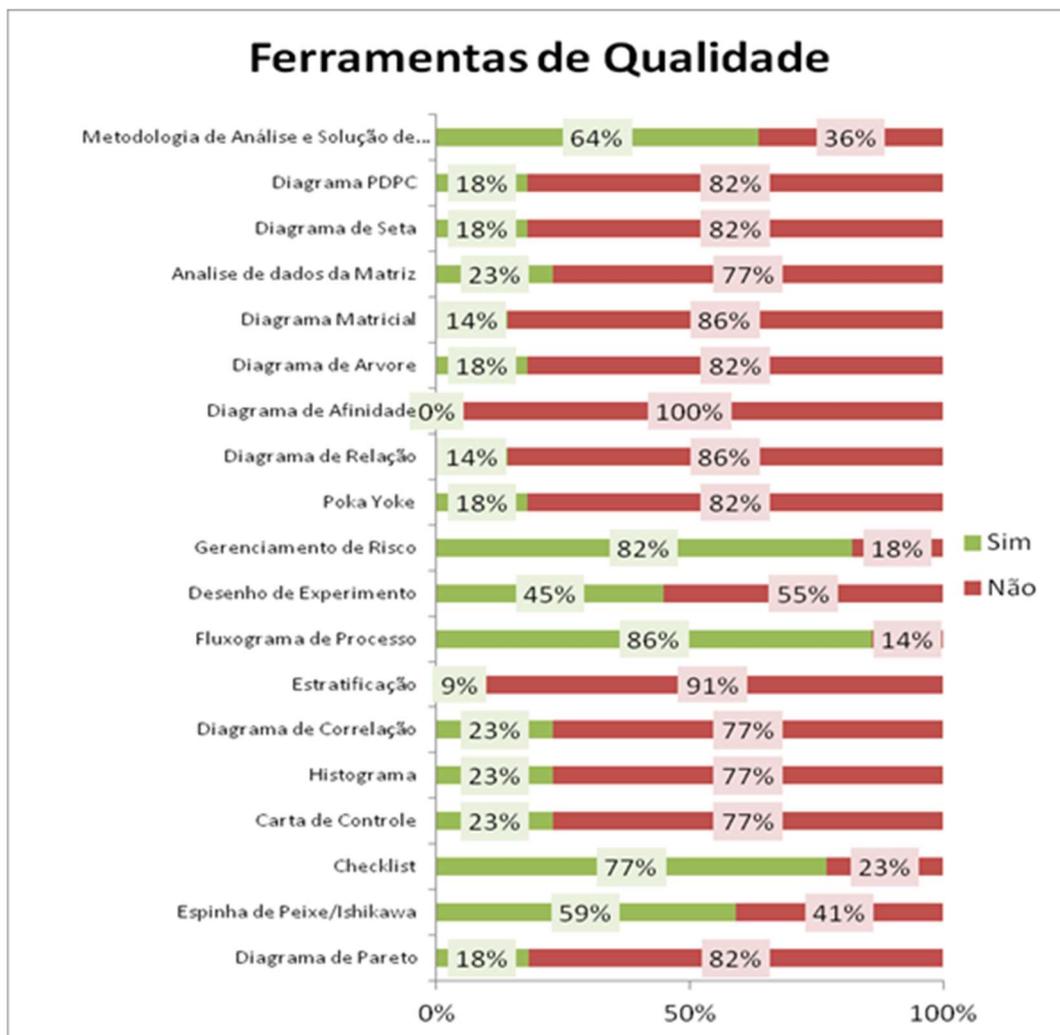


Gráfico 1- Ferramentas de gestão da qualidade utilizadas pelas empresas do setor de EMHO de Ribeirão Preto

Os entrevistados foram questionados sobre o quanto a gestão da qualidade funciona em suas empresas em uma escala de 1 a 7. Apenas 5% dos entrevistados acreditam que a gestão da qualidade funciona de maneira ruim, enquanto 59% dos entrevistados acreditam que a gestão da qualidade na sua empresa é realizada de uma forma mediana. (Tabela 4). Dessa forma, é possível perceber que há um desafio nesse setor, para melhorar a gestão da qualidade, uma vez que o comércio dos produtos produzidos por essas empresas depende de certificações e normas que exigem melhores práticas de qualidade.

Tabela 4-Auto Avaliação da Gestão da Qualidade

Auto Avaliação da Gestão da Qualidade	%
Ótima (6 e 7 na Escala de Likert)	36
Boa (4 e 5 na Escala de Likert)	59
Regular (3 na Escala de Likert)	5
Ruim (1 e 2 na Escala de Likert)	0

Os aspectos positivos da gestão da qualidade apontados pelas empresas

(Gráfico 2) englobam uma maior padronização e controle dos processos (37%). No entanto, apenas 3% responderam que a gestão da qualidade melhora a qualidade de seus produtos. Como negativo (Gráfico 2), 39% dos entrevistados, responderam que há muita burocracia quanto à implementação da gestão da qualidade.

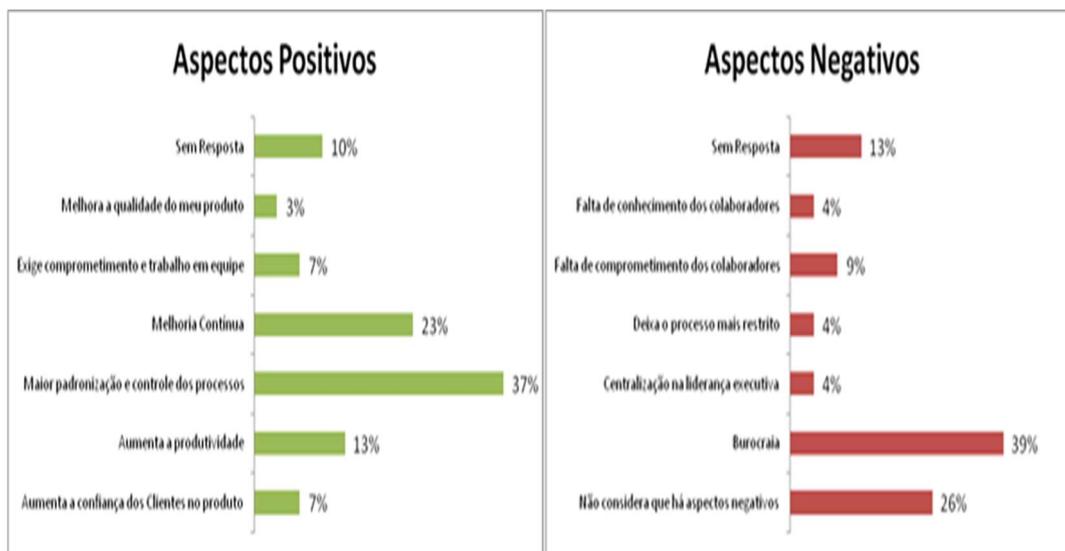


Gráfico 2: Aspectos positivos da gestão da qualidade

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi verificar como as empresas de EMHO de Ribeirão Preto estão fazendo o uso dos modelos e ferramentas de gestão da qualidade. Para isso foi realizado um survey de taxa de retorno de 48%.

Verifica-se que a gestão da qualidade nas empresas do setor está apenas no início, com pouca aderência aos princípios de qualidade total. Um ponto importante a ser destacado é que, ao contrário do que preconiza a Gestão da Qualidade Total, os dados sugerem que as decisões de melhorias não são baseadas em fatos e dados. Isso, em muito compromete o processo de melhorias, tanto de produtos como de processos.

Quanto às ferramentas utilizadas foi possível verificar que as empresas estudadas utilizam poucas ferramentas das diversas apresentadas e disponíveis para utilização: praticamente utilizam as ferramentas recomendadas pela RDC 14/2014, ou seja, apenas o fazem para cumprir exigências, principalmente da ANVISA. Um outro ponto a ser considerado é que existe falta de capacitação e de pessoas dedicadas em Gestão da Qualidade nessas empresas. Isso talvez explique o uso restrito de ferramentas e modelos de qualidade nas empresas da amostra. Dessa maneira, pode-se concluir que há oportunidade gerencial para maior exploração das ferramentas de gestão da qualidade, o que deve reverter em melhorias de produtos e processos. Ou seja, em ganhos de qualidade e produtividade, alterando assim a competitividade das empresas do setor.

Mesmo assim, foi possível perceber que os gestores entendem que a Gestão

da Qualidade é benéfica para a melhoria dos produtos das empresas, como também para melhorar a padronização e controle dos processos.

De forma geral, os resultados indicam que não há uma forte orientação para a qualidade nas empresas investigadas. Isso pode ser um dos aspectos limitantes para a competitividade do setor, tanto no mercado interno como externo.

Outro ponto a ser destacado é que a adoção limitada dos princípios e ferramentas da qualidade pode restringir a capacidade de inovação das empresas. Existem estudos, como o de Kim, Kumar e Kumar (2012), apontando a relação positiva entre práticas de gestão da qualidade inovação nas empresas. E a dificuldade de inovar tem sido apontada como uma das características do setor no Brasil. No entanto, essa é uma questão em aberto a ser tratada em outros trabalhos.

É possível concluir, então, que não falta apenas investimento financeiro nesse setor para a melhoria e o aprofundamento em gestão da qualidade, mas também um investimento em conhecimento sobre as metodologias, ferramentas e capacitação de colaboradores.

Deming (2003) advoga que o nível de qualidade de uma empresa está relacionado às decisões gerenciais. Assim, uma implicação gerencial deste trabalho é que os gerentes/gestores da qualidade e a alta administração dessas empresas devem empreender esforços no sentido de difundir, e tornar permanentes, os princípios da qualidade total.

Dado a natureza da amostra, os resultados desta pesquisa não podem ser generalizados, no entanto, a análise dos dados permitiu reflexões sobre a adoção de modelos e ferramentas da qualidade em empresas do setor de EMHO. Para futuras pesquisas, sugere-se a análise de como a gestão da qualidade influencia os processos de inovação das empresas e qual a relação entre inovação e gestão da qualidade no setor EMHO.

## REFERÊNCIAS

ABIMO DIVULGA estudo setorial em parceria com a FGV. Portal Hospitais Brasil, 2013. Disponível em: <<http://www.revistahospitaisbrasil.com.br/noticias/abimo-divulga-estudo-setorial-em-parceria-com-a-fgv/>>. Acesso em 14 out. de 2014.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. (Org.). Gestão da qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2005.

DALE, B.G.; BOADEN, R. J.; WILCOX, M.; MCQUATER, R.E.. The use of quality management techniques and tools: an examination of some key issues. International Journal of Technology Management, v. 16, n. 4/6, p. 305-25, 1998.

DEMING, W. E. Saia da crise: as 14 lições definitivas para controle da qualidade. São Paulo: Futura, 2003.

DIAS, A.; PORTO, G. Um estudo longitudinal da gestão da inovação nas empresas do arranjo produtivo local de equipamentos médicos hospitalares e odontológicos de Ribeirão Preto. São Paulo: Revista de Administração e Inovação, v. 8, p. 92-121, 2011.

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

KIM, D.Y.; KUMAR, V.; KUMAR, U. Relationship between quality management practices and innovation. Journal of Operations Management, v. 30, p. 295-315, 2012.

RICHARDSON et al. Pesquisa Social: métodos e técnica. São Paulo: Atlas, 1985.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, P. B. Metodologia de Pesquisa. 3ª ed. São Paulo: McGrawHill, 2006.

TOLEDO, J.C, BORRÁS, M.A, MERGULHÃO, R.C, MENDES, G.H.S. Qualidade: gestão e método. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

**ABSTRACT:** Quality management has been a much discussed issue in many industries in the world, once it is focus on delivery value to its clients. The segment of Hospital, Medical and Dental Equipment is not different from the rest of those industries, once total quality management impact on quality of its services and products and also the client value perception. This research is focus on verify how the companies of the segment in Ribeirão Preto have been using Quality Management's tools and models, identifying which quality management's tools has been using, what are the suppliers' requirements of certifications and what are the pros and cons of the companies' quality management. To carry out this analysis it was necessary to send forms to all the companies from the Hospital, Medical and Dental Equipment segment from Ribeirão Preto. On the basis of the answers, it was possible to draw many conclusions about the quality management of this segment. However, this research allowed to conclude that the companies of EMHO segment are just in the beginning of quality management, once these companies haven't been adhering to total quality management's methodologies and tools, even that the tools that already have been using are those one that are required from the mandatory certifications. Therefore, the segment is very restricted on the international and national markets competitiveness, impacting even the innovation of this segment that is necessary to increase the competitiveness of Brazilian companies in the market.

**KEYWORDS:** Total Quality Management, Hospital, Medical and Dental Equipment Segment; Quality tools

## **CAPÍTULO VIII**

### **ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO DOS TRABALHADORES DE CAMPINA GRANDE – PB**

---

**Matheus Borges de Lima  
Waleska Silveira Lira  
José Austerliano Rodrigues  
Viviane Barreto Motta Nogueira  
Joaquim Carlos Lourenço**

## ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO DOS TRABALHADORES DE CAMPINA GRANDE – PB

### **Matheus Borges de Lima**

Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Administração, Campina Grande, Paraíba

### **Waleska Silveira Lira**

Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Administração, Campina Grande, Paraíba

### **José Austerliano Rodrigues**

Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Administração, Campina Grande, Paraíba

### **Viviane Barreto Motta Nogueira**

Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Administração, Campina Grande, Paraíba

### **Joaquim Carlos Lourenço**

Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Administração, Campina Grande, Paraíba

**RESUMO:** Tendo em vista a importância do fator humano nas organizações e sabendo que tal fator influi diretamente na produtividade, surge a necessidade de se estudar os trabalhadores, principalmente considerando o nível de qualidade de vida no trabalho dos mesmos. Baseado nisso, o trabalho tem como objetivo principal analisar o nível de qualidade de vida no trabalho dos trabalhadores de Campina Grande – PB, para tanto utilizou-se alguns autores que abordam o tema e como base de avaliação do nível de QVT, procurou-se apresentar os resultados de acordo com o modelo de Walton (1973) por se o mais amplo e detalhado, contribuindo muito para uma análise mais fiel. A coleta dos dados foi feita com 100 trabalhadores de empresas campinenses por meio de questionário fechado. Conclui-se que os níveis de QVT dos trabalhadores DE CG – PB são aceitáveis, porém as empresas necessitam de ajustes em algumas áreas, como incentivos ao aprimoramento dos trabalhadores a fim de melhorar o corpo funcional, além disso iniciar e incentivar a tomada de decisão referente a assuntos organizacionais, desmistificando o medo de represálias por parte dos posicionados no topo da cadeia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade, Qualidade De Vida, Trabalho.

## 1. INTRODUÇÃO

O homem evoluiu em diferentes etapas da humanidade por meio do seu trabalho. A princípio apenas para sobrevivência e, com o passar dos anos, para proporcionar prazer individual. Assim como o homem, as organizações passaram a atuar dentro do contexto da responsabilidade social, se preocupando com o bem-estar e conseqüentemente com a qualidade de vida do trabalhador.

Após diversos estudos relacionados à Qualidade de Vida no Trabalho, surgiram vários modelos que abordam o tema. Modelos esses que trazem variados critérios para medir o nível de qualidade de vida no trabalho dos colaboradores. Dentre os modelos tem-se alguns que podem ser destacados, como o Modelo de Walton (1973), Modelo de Hackman & Oldham (1975) e o Modelo de Huse & Cummings (1985). Utilizou-se o modelo de Walton (1973) como referência para analisar a qualidade de vida no trabalho dos trabalhadores de Campina Grande – PB.

Assim sendo, surge a problemática: Qual o nível de Qualidade de Vida no Trabalho dos trabalhadores Campina Grande – PB? E como objetivo geral tem-se analisar o nível de qualidade de vida no trabalho dos trabalhadores de Campina Grande – PB, baseado nos critérios do Modelo de Walton (1973) que engloba diversos indicadores que contribuem para análise.

## 2. QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO

O Homem evoluiu em espécie a partir do ambiente. Ele se adequou as adversidades externas e, nesse contexto, buscou formas de permanecer vivo e atuante no dia a dia durante séculos. Essa evolução se assemelha ao ocorrido nas organizações. O homem buscou, ao longo dos anos, melhores condições de trabalho. Pode-se lembrar do início do capitalismo onde o homem estava numa posição de submissão e que era tratado como escravo, esse tratamento refletia o pensamento da época que girava e torno da ideia de que a forma de trabalho do homem não interferia na produção.

Segundo Conte (2003) a qualidade de vida no trabalho consiste em conciliar os interesses dos indivíduos e das organizações, em outras palavras, se traduz em melhorar os rendimentos organizacionais a partir do incremento da qualidade de vida no trabalho do colaborador fora e, principalmente, dentro da organização.

Limongi-França e Rodrigues (1999) afirmam que a Qualidade de Vida no Trabalho engloba diversas áreas que vão desde o bem-estar, garantia de saúde até a capacitação para realizar as tarefas relacionadas à função que o colaborador desempenha, isso com segurança e com espaço livre para a vida social externa.

Walton (1973) definiu oito categorias que, por sua vez, possuem seus respectivos indicadores que auxiliam na análise e compreensão de cada critério, são estes:

- **Compensação justa e adequada:** entende-se como a percepção dos trabalhadores acerca do sistema de remuneração da empresa. Indicadores: jornada de trabalho e salário.
- **Condições de trabalho seguras e saudáveis:** refere-se ao local de trabalho, critérios que relacionem o trabalho à idade, estrutura física, organização e limpeza do ambiente. Indicadores: ambiente físico e salubridade.
- **Oportunidades de uso e desenvolvimento das capacidades humanas:** indica

as possibilidades que o trabalhador tem de aplicar no ambiente de trabalho seu know-how. Indicadores: autonomia, informação sobre o processo de trabalho, capacitação múltipla e identificação com a tarefa.

- **Segurança e oportunidades de ascensão:** entende-se como o oferecimento de capacitação contínua e aquisição de novas habilidades, as oportunidades que a organização oferece de carreira para o trabalhador e as chances reais de estabilidade na organização. Indicadores: carreira, segurança, desenvolvimento pessoal e contínuo.
- **Integração social na organização:** refere-se ao grau de interação social, ausência de preconceitos e a observância do clima e da comunidade na organização. Indicadores: ausência de preconceitos, relacionamento interpessoal, valores comunitários e clima do ambiente de trabalho.
- **Constitucionalismo na organização:** indica noção de cidadania, o grau de respeito da organização perante direitos trabalhistas e direitos e deveres legais dos cidadãos. Indicadores: tratamento impessoal e igual, liberdade de expressão, privacidade e direitos garantidos.
- **Trabalho e o espaço total de vida:** englobam os pontos relacionados aos trabalhadores porém de um âmbito externo as organizações, como relações afetivas, familiares, lazer e religiosidade. Indicadores: vida pessoal preservada, poucas mudanças geográficas, equilíbrio entre horários de trabalho e convívio familiar.
- **Relevância social do trabalho:** indica a percepção dos trabalhadores sobre o papel de responsabilidade social da organização, ética, qualidade dos serviços e/ou produtos. Indicadores: Imagem organizacional, administração eficiente, valorização do trabalho e profissão e responsabilidade social.

### **3. METODOLOGIA CIENTÍFICA**

Com o objetivo de analisar o nível de qualidade de vida dos trabalhadores de Campina Grande - PB optou-se por uma pesquisa descritiva de caráter exploratória. A amostra constituída de 100 (cem) trabalhadores que exercem funções em empresas instaladas na cidade.

Como instrumento de pesquisa para coleta de dados foi utilizado um questionário estruturado com questões objetivas de múltipla escolha para mensurar o nível de qualidade de vida no trabalho dos trabalhadores de Campina Grande - PB, a partir do modelo desenvolvido por Walton (1973) que abrange as seguintes dimensões: compensação justa e adequada; condições de trabalho seguras e saudáveis; oportunidades de uso e desenvolvimento das capacidades humanas; segurança e oportunidades de ascensão; integração social na organização; constitucionalismo na organização; trabalho e o espaço total de vida; relevância social do trabalho.

O questionário possui identificação indireta do respondente e mais 24 questões objetivas com base na escala likert. A coleta de dados dos trabalhadores

foi realizada de 2 à 9 de junho de 2015 e a análise dos dados será através da frequência relativa e absoluta.

#### 4. ANÁLISE DOS DADOS

O número de mulheres é superior ao de homens o que pode ser explicado devido ao fato que a pesquisa foi aplicada em uma área com um número considerável de empresas de confecção e calçadistas .O maior número de respondentes está na faixa etária entre 20 e 25 anos. Seguidos do segundo maior índice, entre 26 e 30 anos. Como já explicitado anteriormente quando tratou-se do sexo, a maioria dos respondentes trabalham para empresas de confecção e calçados e, com a observação das idades, chega-se a conclusão de que as jovens estão ingressando nesse campo de atuação, o que também revela o crescimento dessa área. Essa crescente de jovens mulheres trabalhando com confecções, reflete os investimentos locais em cursos na área (Senai).

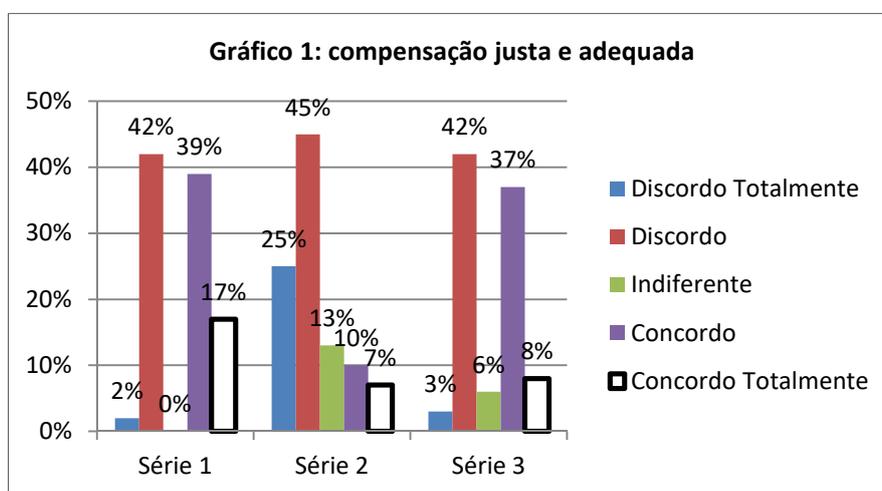
##### 4.1 ANÁLISE DAS DIMENSÕES

###### 4.1.1 Compensação justa e adequada

A compensação é um ponto de grande relevância para analisar o nível de qualidade de vida no trabalho, pois é um dos fatores mais importantes para uma pessoa quando se avalia a viabilidade daquele trabalho (WALTON, 1973).

Sendo assim, a compensação é percebida pelo trabalhador como uma forma de retorno ao trabalho desempenhado e tal deve ser justo e adequado. Além disso, deve suprir as necessidades básicas do mesmo e, nos dias de hoje, agregar valor ou status.

Para analisar esse aspecto, as seguintes afirmativas foram adaptadas e aplicadas aos trabalhadores:



Fonte: Pesquisa Direta (2015)

Série 1 - O sistema de remuneração da empresa é justo.

Série 2 - O salário é condizente com os demais trabalhadores que exercem as mesmas funções.

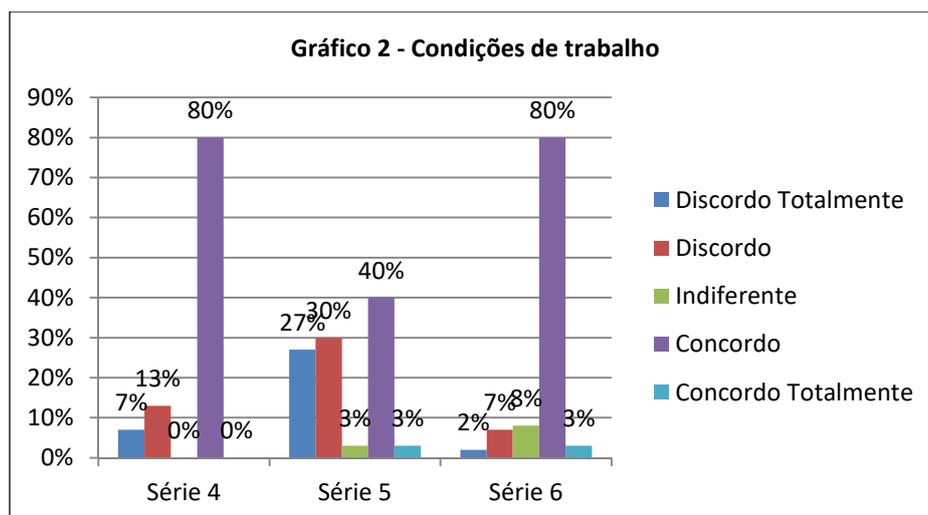
Série 3 - A empresa trata de forma igual e impessoal a todos os trabalhadores.

Na série 1, 64% consideram que as remunerações aos funcionários das respectivas empresas são justas, porém 48% rejeitou a afirmação acerca da remuneração justa. O que leva a crer que o sistema de remuneração nas organizações campinenses é percebido de forma diferente pelos trabalhadores..

Na série 2, 70% dos respondentes foram favoráveis à afirmativa que tratava da compatibilidade dos salários com os demais trabalhadores que desempenham as mesmas funções. 13% mostraram indiferença e 17% foram contrários a ela. Logo, as remunerações dos trabalhadores não seguem um padrão, dentro ou fora das organizações por desempenho das mesmas funções. Na série 3, as respostas empataram entre discordância e concordância. 47% afirmaram que a empresa trata de forma igual e impessoal os trabalhadores, e o mesmo percentual discordou na igualdade e imparcialidade no tratamento. Restando 6% que desconsideraram a afirmativa.

#### 4.1.2 Condições de trabalho

O local de trabalho reflete diretamente no desempenho do trabalhador e, devido a esse fato, precisa ser estudado. Para Walton (1973) é papel das organizações oferecer um local de trabalho bem estruturado e fisicamente adequado, organizado, limpo e que seja saudável e seguro.



Fonte: Pesquisa Direta (2015)

Série 4 - A jornada de trabalho é satisfatória.

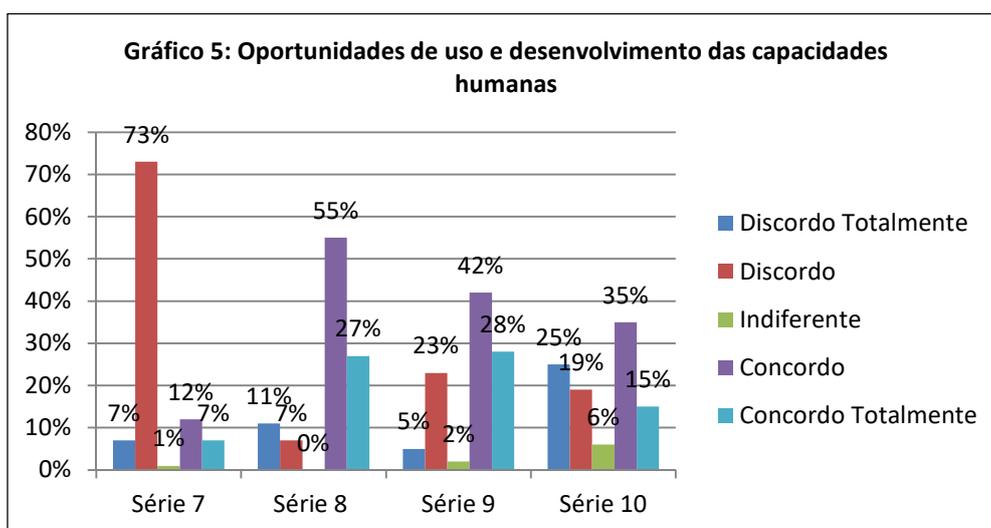
Série 5 - A carga de trabalho diária é compatível com sua capacidade física.

Série 6 - O ambiente físico em que desenvolve suas atividades é seguro e saudável.

Segundo o Gráfico 2 acima, na série 4 verificou-se que 80% dos respondentes concordam que a jornada ser satisfatória na organização. Enquanto 20% foram negativos, e revelam que estão insatisfeitos com o número de horas trabalhadas para as empresas. Pode-se dizer que as jornadas são compatíveis com a lei já que a maioria concorda com a afirmativa. Na série 5, 55% dos respondentes foram contrários a carga de trabalho diária ser compatível com a capacidade física dos trabalhadores. Do outro lado, 42% mostrou concordar com a relação carga horária/capacidade física, restando apenas 3% dos respondentes que foram indiferentes a afirmação. Tais dados quanto a série 5 podem ser explicados devido à função desempenhada. Boa parte tem funções minuciosas o que requer atenção maior gerando uma tensão durante o desempenho. Na série 6, apresenta-se 83% dos respondentes confirmando positivamente a assertiva no que diz respeito à segurança do ambiente físico. Sendo, ainda, 9% de discordância e 8 de indiferença sobre a mesma série. Deve-se ao fato da evolução das leis do trabalho que protegem o trabalhador, como também ao aprimoramento dos equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC, respectivamente), fazendo com que as empresas se adequassem as leis e trouxessem ao trabalhador maior segurança.

#### 4.1.3 Oportunidades de uso e desenvolvimento das capacidades humanas

Esse indicador traz um entendimento das reais possibilidades de aplicação do conhecimento do trabalhador nas empresas (know-how) e do estímulo ao aprendizado e capacitação (Walton, 1973). Esse aspecto é mais difundido em empresas maiores onde os trabalhadores são incentivados a participarem de palestra, cursos e workshops. Além de algumas delas bonificarem financeiramente o trabalhador que investe em cursos superiores e pós-graduações. Para medir esse indicador, adaptou-se as afirmativas a seguir:



Fonte: Pesquisa Direta (2015)

Série 7 - A empresa incentiva a tomada de decisão para resolver os problemas

inerentes ao seu local de trabalho.

Série 8 - O seu trabalho é importante para vida de outras pessoas.

Série 9 - Você se identifica com a tarefa que desenvolve.

Série 10 - A empresa estimula a aquisição de outras habilidades além daquelas que já fazem parte de sua atribuição ao cargo.

Sobre o incentivo a tomada de decisão, série 7, apenas 19% dos respondentes concordaram com a afirmativa, ficando 1% indiferente a mesma. Contrário a assertiva, ficaram a maioria dos respondentes, 80%. Tais números mostram que as empresas campinenses ainda deixam a tomada de decisão nas mãos dos proprietários, ficando o trabalhador a mercê de uma decisão que geralmente demora e não tem tanta base de experiência de chão de fábrica.

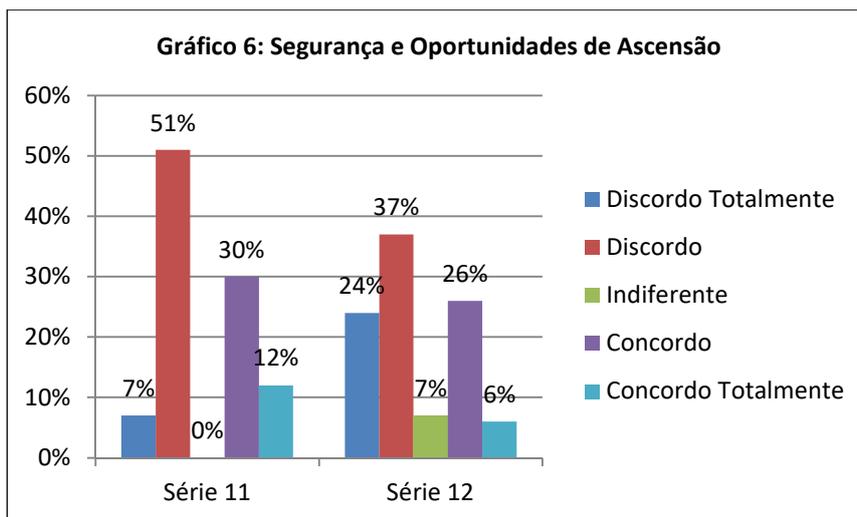
Na série 8, 82% dos respondentes foram a favor da afirmativa sobre a importância do trabalho para sociedade, em contra partida 18% negou a sentença. Nessa série não houve indiferença. Tais dados refletem o valor que o trabalho é dado por parte dos trabalhadores, justamente por ser apreciado pela sociedade.

A série 9, mostra que 70% dos respondentes se identificam com a tarefa que desenvolvem, número esse mais relacionado ao sexo feminino que entraram por opção no mercado que trabalham. No oposto, tem-se 28% que não se identificam com a tarefa que desenvolvem, o que mostra que o trabalhador desempenha aquele papel na empresa por não ter outras opções. Esse ponto se conecta ao não incentivo ao aprimoramento educacional e profissional, deixando o trabalhador limitado aquela tarefa.

A última série desse quesito, 10, apresenta 50% dos respondentes não se sentem estimulados a aquisição de outras habilidades além das habituais, já 44% acham que as empresas estimulam o aprendizado de outras áreas. Restando 6% que foram indiferentes à série. Mostrando que algumas empresas, principalmente as maiores, investem no seu pessoal, visando o aproveitamento futuro dessas habilidades.

#### **4.1.4 Segurança e oportunidades de ascensão**

Para Walton (1973), essa dimensão avalia o grau de estabilidade no emprego, as oportunidades de crescimento profissional e pessoal bem como a segurança que a empresa passa aos seus trabalhadores. Adaptou-se as seguintes afirmativas sobre a dimensão para serem questionadas aos trabalhadores.



Fonte: Pesquisa Direta (2015)

Série 11 - A empresa oferece oportunidades de crescimento profissional.

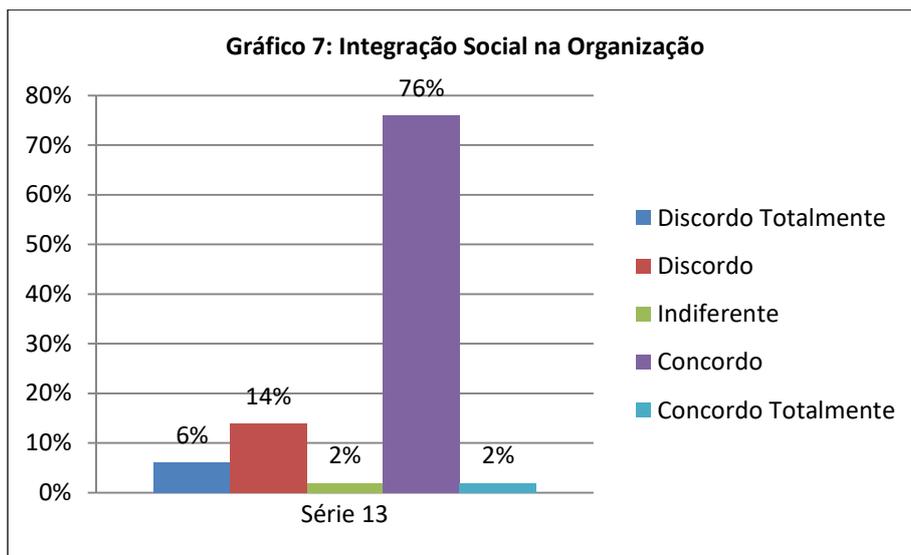
Série 12 - A empresa oferece oportunidades de aplicar todos os seus conhecimentos no local de trabalho.

Na série 11, 32% afirmam que oferece oportunidades de crescimento profissional, enquanto 58% dizem o oposto, sem nenhuma porcentagem de indiferença. Esses dados apenas reforçam o que já foi identificado: as empresas investem pouco nos seus trabalhadores.

No que se refere à série 12, os dados apontam que 32% consideram que a empresa dá oportunidades de aplicação dos conhecimentos no ambiente organizacional. Enquanto 61% dos respondentes discordam que tem espaço de aplicação dos seus conhecimentos no ambiente de trabalho, restando 7% de indiferença a afirmativa. Ocorre um contraste nesse quesito com os anteriores no que tange a autonomia de decisão. Eles podem opinar sobre os assuntos, porém as decisões são tomadas hierarquicamente.

#### 4.1.5 Integração social na organização

Esse quesito, principalmente na atualidade, é crucial para mensuração do nível de QVT. Para alcançar valores desejáveis de QVT nesse aspecto alguns pontos devem ser levados em consideração e desenvolvidos, como o relacionamento interpessoal, respeito de crenças e valores do próximo, senso de unidade e relações de integração (Walton, 1973). Para mensurar os níveis desse desdobramento do modelo, utilizou-se uma adaptação que culminou na seguinte série:



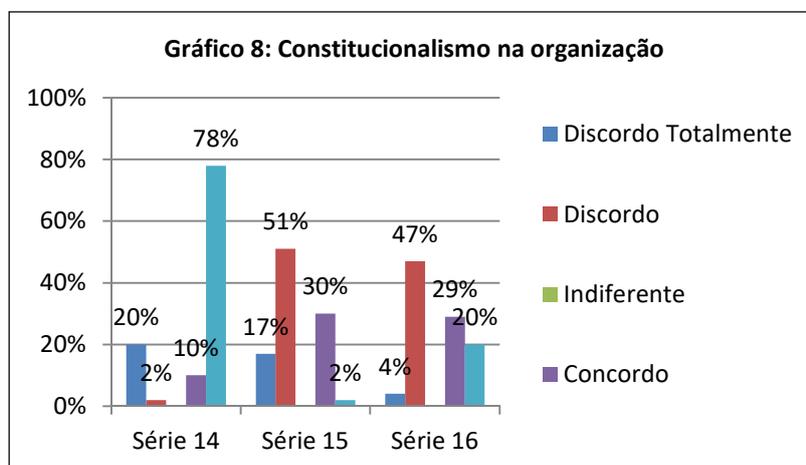
Fonte: Pesquisa Direta (2015)

Série 13 - Existe igualdade na oferta de oportunidade aos trabalhadores.

Nessa Série, 13, observa-se que a maioria dos respondentes, 78%, concorda que as oportunidades são ofertadas de maneira igualitária. Apenas 20% discordam dessa assertiva. Indiferentes a ela foram 2%. Realmente, embora não incentive diretamente o aprimoramento profissional, por meio do estudo, do trabalhador, as empresas oferecem vagas de forma indiferente, ficando a cargo do trabalhador o estudo e a melhoria pessoal para atingir tais espaços.

#### 4.1.6 Constitucionalismo na organização

Categoria que trata de uma espécie de constituição empresarial. Cada empresa deve ter um código que estabelece os direitos e deveres dos seus trabalhadores. O que torna os atos legais ou não dentro da organização, favorecendo ambos os lados - trabalhador e gerente. Segue abaixo as afirmativas relacionadas à mensuração desse quesito:



FONTE: Pesquisa Direta (2015)

Série 14 – É assegurada a privacidade do trabalhador dentro e fora do local de trabalho.

Série 15 – A empresa permite ao trabalhador se expressar livremente, manifestando seu pensamento sobre os assuntos inerentes ao ambiente organizacional.

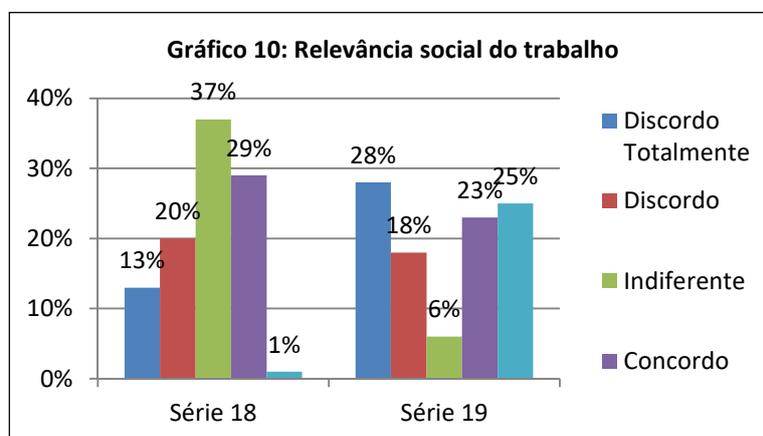
Série 16 – Seu trabalho é monótono e rotineiro.

Na série 14, a predominância de respostas foi positivas à afirmação, 88%. Por outro lado 22% acreditam que não é assegurada a privacidade ao trabalhador. Esse aspecto é bastante complexo de ser avaliado pois requer um aprofundamento maior, já que as respostas, mesmo que diretas, possuem aspectos subjetivos a serem considerados.

Quanto a serie 15, as respostas foram mais propensas ao negativo. 32% concordaram que há liberdade de expressão acerca de diversos temas, inclusive temas relacionados ao ambiente organizacional. Por outro lado, 68% não se sentem livres para expor suas ideias sobre os temas de trabalho. Mostra uma insegurança sobre possíveis julgamentos vindo dos superiores sobre a forma de pensar do trabalhador. A última série dessa categoria, 16, aponta que 49% não acha monótono ou rotineiro o trabalho desempenhado, na outra corrente 51% acredita que o trabalho é repetitivo e acarretando em estresse. Fatos justificados devido a o ponto que já foi comentando e outra categoria: a função dos respondentes requer, na maioria das vezes, uma atenção maior, por se tratar de trabalhadores minuciosos.

#### 4.1.7 Relevância social do trabalho

Traz uma visão dos trabalhadores acerca da responsabilidade social da empresa para com vários canais – trabalhadores, clientes, fornecedores, etc (Walton, 1973). Atualmente, a responsabilidade social está em alta e faz com que essa categoria seja também de extrema importância para uma análise completa da QVT. Para esse tópico, adaptou-se as seguinte afirmativas:



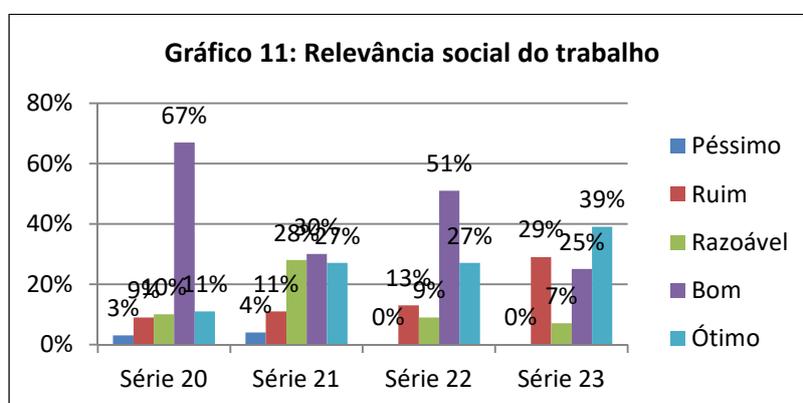
FONTE: Pesquisa Direta (2015)

Série 18 – Você sente orgulho perante a sociedade de trabalhar na empresa.

Série 19 – A empresa investe em responsabilidade social incentivando práticas sustentáveis.

A partir da primeira análise temos duas séries. Na série 18, 30% dos respondentes sentem orgulho de trabalharem na empresa. 33% negam que tenham orgulho de trabalhar nas respectivas empresas. E, pela primeira vez na pesquisa, a porcentagem de indiferentes é superior as demais. O que mostra que a questão de status sobre o trabalho ou empresa para qual é empregado não é tão relevante para os trabalhadores campinenses.

Já o gráfico, 11, mostra aspectos relacionados ao relacionamento interpessoais e imagem perante os diversos stakeholders, refletindo bons números em todas as afirmativas. Mostrando que as empresas campinenses estão atualizadas e buscam alcançar níveis positivos de responsabilidade social.



FONTE: Pesquisa Direta (2015)

Série 20 – Como você considera seu relacionamento com seus colegas de trabalho?

Série 21 – Como você classifica o nível de companheirismo entre os seus colegas de trabalho dentro e fora da organização?

Série 22 – Como você avalia a imagem da empresa perante os trabalhadores?

Série 23 – Como você avalia a imagem dos serviços oferecidos pela empresa perante a sociedade?

Baseado em todas as categorias analisadas anteriormente, podemos observar diversos aspectos relevantes da QVT dos trabalhadores de Campina Grande/PB.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo analisar o nível de qualidade de vida no trabalho dos trabalhadores de Campina Grande – PB. De modo geral os níveis de QVT são satisfatórios, apresentam oportunidades iguais entre os trabalhadores,

salários equiparados e boas práticas de responsabilidade social.

Analisando de acordo com as categorias do Modelo de Walton (1973) temos: no aspecto **compensação justa e adequada** bons níveis com relação à remuneração justa, porém discrepâncias entre salários de trabalhadores que exerce a mesma função, e um empate de opiniões sobre a forma de tratamento igualitária perante os trabalhadores. A categoria **condições de trabalho seguras e saudáveis** trouxe pontos positivos quanto a jornada de trabalho e ambiente físico, porém com valores razoáveis de jornada de trabalho compatível com capacidade física.

A categoria **segurança e oportunidades de ascensão** os pontos negativos pesam já que as oportunidades de ascensão são pequenas e as empresas não oferecem tanta segurança, possível reflexo momentâneo da crise econômica. A categoria **integração social na organização** o relacionamento é bom e os ambientes são calmos e propícios para o bom relacionamento entre trabalhadores.

A categoria **constitucionalismo na organização** mostra-se um pouco rigorosa ao extremo, já que, aparentemente, existe um medo por parte dos trabalhadores que bloqueia os comentários acerca de temas organizacionais, fazendo com que reflita também em outras categorias, como a ausência de autonomia para tomar decisões simples no dia a dia do trabalho, deixando tudo a cargo do administrador ou dos gerentes de cada setor respectivo. A dimensão **trabalho e o espaço total de vida** mostra que as organizações respeitam os horários de lazer dos trabalhadores, esse fato pode ser tratado apenas como uma obrigação, já que houveram muitas evoluções nas leis trabalhistas que de certa forma colaboraram muito para a melhoria das condições do trabalhador, garantido em lei descansos remunerados, além de outros aspectos.

Na dimensão **relevância social do trabalho** houve muitas respostas indiferentes a afirmativa do questionário, porém pode-se dizer que essa dimensão foi positiva já que em algumas afirmativas obtiveram respostas relacionadas a pontos reais da empresa. Mostrou-se que as empresas hoje em dia atuam muito nesse aspecto, para efetivar o endomarketing e atrair clientes que buscam. Fazendo com que os trabalhadores sintam orgulho de trabalhar para uma empresa cuja marca é bem vista no mercado. A imagem positiva aumenta o status do trabalhador.

## REFERÊNCIAS

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2.ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

\_\_\_\_\_. Qualidade de vida no trabalho – QVT: conceitos e práticas nas empresas da sociedade pós-industrial. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MOURA, Leila Luz Fontes de. Qualidade de Vida no Trabalho: uma aplicação prática do Modelo de Walton no contexto de uma empresa em Picos –PI. Monografia (Bacharelado em Administração). Picos - PI: Universidade Federal do Piauí, 1911.

**ABSTRACT:** Given the importance of the human factor in organizations and knowing that this factor directly influences the productivity, there is a need to study the workers, especially considering the level of quality of working life thereof. Based on this, the work has as main objective to analyze the quality of life level in the employees´ working Campina Grande - PB. for this we used some authors on the topic and as a basis for assessing the level of qwl, we tried to present the results according to the model of Walton (1973) for the most extensive and detailed, contributing much to an analysis more faithful. Data collection was made with 100 workers campinenses companies through closed questionnaire. The conclusion that the QVT levels of cg workers - PB are acceptable, but companies need to be adjusted in some areas, such as incentives for improvement of workers in order to improve the functional body also start and encourage decision making regarding organizational issues, demystifying the fear of retaliation by the positioned at the top of the chain.

**KEYWORDS:** Quality, Quality Of Life , Work

## **CAPÍTULO IX**

### **ANÁLISE DOS GASTOS PÚBLICOS POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO**

---

**Josemar Coelho Felix  
Sílvia Maria Santana Mapa**

# ANÁLISE DOS GASTOS PÚBLICOS POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO

**Josemar Coelho Felix**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- IFMG Campus Congonhas

**Sílvia Maria Santana Mapa**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais- IFMG Campus Congonhas

**RESUMO:** Os gastos públicos são discutidos em diversas esferas e frequentemente são assuntos de polêmicas e que trazem grandes questionamentos a população. Logo a transparência é essencial, para comprovar a seriedade e a organização do governo. Contudo, além de deixá-los explícitos é importante a utilização de técnicas de mensuração e controle, de forma que facilite o entendimento, afim de observar discrepâncias, previsões e metas sobre o orçamento. Nesse sentido, esse trabalho objetiva aplicar o controle estatístico de processo (cep), nos três últimos governos da república do Brasil feitos pelos presidentes eleitos Fernando Henrique Cardoso, Luís Inácio Lula da Silva e Dilma Vana Rousseff, à procura de elucidar e trazer uma reflexão em relação a segregação dos investimentos do governo, sendo mais específico do poder executivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** CEQ; GOVERNO EXECUTIVO; GASTOS PÚBLICOS

## 1. Introdução

Os dados analisados nesse estudo foram obtidos por meio de documentos disponibilizados pelo atual Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG cuja origem se deu em 1967, pelo Decreto Lei nº 200, de 25 de fevereiro, com a finalidade de realizar a programação orçamentária e a proposta orçamentária anual. Dentro desse ministério existe a Secretaria de Orçamento e Finanças(SOF), responsável por tornar público todos os dados sobre investimentos e gastos do governo federal de forma livre e de fácil acesso.

Para análise desses dados do MPOG foi utilizado o software, Action, ferramenta computacional de auxílio à identificação e análise de dados, assim foi possível atuar dentro da área de controle estatístico da qualidade- CEQ, para identificar possíveis desvios de um determinado processo/sistema e servir como ferramenta de apoio gerencial na tomada de decisões. Portanto, a aplicação dessa ferramenta nos dados de investimentos da República Federativa do Brasil foi realizada, com a proposta de analisar os gastos governamentais dentro dos ministérios, com o objetivo de estabelecer uma reflexão do direcionamento dos capitais públicos associados as suas metas políticas pré-estabelecidas.

O trabalho visa uma análise de gastos públicos do ano de 1995 até 2014, a fim de contribuir com conhecimentos sobre a aplicação na área de CEQ e trazer

novas fontes de pesquisa, como objetivo de contribuir com a aplicação prática sobre essa temática.

## 2. Referencial teórico

O CEQ é uma potente ferramenta para estimular a buscar maior eficiência administrativa e operacional. O controle estatístico de processo(CEP) é uma evolução do CEQ, pois ele busca não só a prevenção mas também a estabilização do processo. O controle estatístico de processo(CEP) é o estudo de ferramentas que permitem a melhoria da qualidade e produtividade e são usadas costumeiramente em empresas de fabricação de produtos em larga escala (MILAN,2002).

### 2.1 Cartas de Controle

Cartas de controle(CCs) estatístico são ferramentas de grande importância no monitoramento de processos. Os cálculos são obtidos por meio de variáveis essenciais, com objetivo de saciar a necessidade de clientes de itens manufaturados. Medições são realizadas em tempos demarcados e os dados são registrados nas cartas, esses registros posteriormente se tornam gráficos temporais. Nesses gráficos os valores de medição da variável são apresentados no eixo das ordenadas e os pontos no tempo nos quais as medições são efetuadas, no eixo das abscissas. As medições são comparadas com os limites de controle e as medições fora dos limites mostram causas especiais de variabilidade, essas podem prejudicam a qualidade do produto ou processo. Ao se identificar as falhas, consegue-se mais precisamente corrigi-las. Assim é possível melhorar a qualidade, a produtividade, a confiabilidade, além do custo do que está sendo produzido (MICHEL, 2015).

Costa(2005) fornece as fórmulas para calcular os limites do gráfico de x-barra e do gráfico da amplitude como ilustrado na Figura 1 abaixo:

Tabela 1- Formulas para calcular os Limites dos Gráficos de Controle.

Gráfico de X-barra	Gráfico da Amplitude
$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$	$LSC = D_4 \bar{R}$
$LC = \bar{\bar{X}}$	$LC = \bar{R}$
$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$	$LIC = D_3 \bar{R}$

Normalmente, as linhas de controle estão no gráfico localizados a uma distância de três erros padrão da linha central. E este controle da média é usualmente ilustrados por meio de gráficos. O gráfico x-barra é utilizado para controlar a média (centralização) do processo, enquanto o gráfico R controla a

variação. Estes gráficos apenas fazem sentido se utilizados simultaneamente (WALTER, 2013).

## 2.2 Exemplos de implementação do controle estatístico de processo(CEP)

Um exemplo é a aplicação de um modelo econômico, a partir de dados de uma indústria metal-mecânica, de forma mais específica, dentro de um processo de usinagem de uma peça mecânica. Com um estudo da concentricidade, que é uma medida dimensional de extrema relevância na determinação da qualidade final da peça, de uma determinada peça da indústria metal-mecânica, é possível obter uma melhor visualização do padrão do produto. Com as cartas de controle, consegue-se objetivar, controlar processos e intervir nos momentos necessários, com intuito de mitigar gastos na fabricação de peças fora de especificações (MICHEL, 2015).

Para mostrar a versatilidade das cartas de controle, pode-se citar também um estudo feito pelo Departamento de Engenharia Rural da UNESP, que utilizou as cartas de controle para obtenção de um controle da qualidade. E possibilitou detectar em um processo de colheita de cana-de-açúcar, perdas significativas de pedaços de cana e perdas com tocos estilhaçados. Com essa pesquisa constatou-se que a colheita conduzida na Fazenda Bela Vista, Jaboticabal - SP, não se encontra sob controle estatístico de processo, ou seja, fora do padrão de qualidade (SILVA, 2008).

Em outro exemplo de utilização das cartas de controle, o intuito foi observar se os serviços prestados por distribuidoras de rede de internet estavam cumprindo os acordos estabelecidos por contratos com os clientes. Essa pesquisa coletou dados das velocidades de navegação, em diversas redes por um determinado período. Posteriormente construiu a carta de controle de X-barra e verificou se que o que estava sendo executado era condizente com o contrato. Com as análises dos resultados foi salientado que as prestadoras de serviços de internet, não cumpriam com os acordos relatados em contratos. As prestadoras desse serviço forneciam uma velocidade inferior ao contratado. E foi possível com essa pesquisa, justificar essa evidência e a comodidade dessas empresas devido as instáveis leis vigentes no Brasil (CARNEIRO et al, 2015).

Carneiro et al.(2015) apresenta também um estudo realizado no Laboratório Weinmann de análises clínicas onde foi possível constatar a importância da utilização das cartas de controle. Com elas, conseguiu-se mostrar o alinhamento, as melhorias dos processos, a confiabilidade e a segurança que dos pacientes em relação ao serviço prestado. Nesse sentido, o autor afirma que o objetivo principal de qualquer melhoria de processos é ampliar a segurança dos serviços prestados aos pacientes. Outros ganhos, como o retorno do investimento e competitividade são consequências dos investimentos para a satisfação do público alvo.

## **2.2 História do Governo do Brasil**

A República no Brasil começou em 15 de novembro de 1889 e alterou radicalmente o sistema político, possuindo como líder pioneiro Marechal Deodoro da Fonseca. Após a primeira Constituição Republicana brasileira, teve-se início em 1891 o sistema presidencialista. De acordo com o Portal Brasil(2016), site de divulgações do governo, nos dias atuais, a união está dividida em três poderes, de forma independente e harmônica entre si, são eles: o Legislativo, que elabora leis; o Executivo, que executa os programas e a prestação de serviço público; e o Poder Judiciário, que intervém nos conflitos entre cidadãos, entidades e o estado.

Durante a execução do trabalho será relatado as manobras do Poder Executivo Federal, que é formado por órgão de administração direta, os ministérios, e de forma indireta, as empresas públicas. O Executivo em conjunto com o Poder Legislativo, elaboram as leis e sancionam ou vetam projetos. O mesmo, em casos especiais pode adotar medidas provisórias, emendas na constituição, projetos de leis complementares, projetos de leis ordinárias e leis delegadas (Portal Brasil, 2016).

A importância de uma análise de investimentos, dá pelo balanço sobre o processo de reforma nos últimos 20 anos, que revela uma dupla realidade. Pois por um lado, houve avanços e inovações e por outro os acontecimentos históricos deixaram raízes profundas. Essas raízes fazem com que solucionar problemas sociais e econômicos, sejam um desafio grandioso (ABRUCIO, 2007).

## **2.3 O governo e a lei da transparência**

Segundo documentos disponibilizados no site do Ministério de Planejamento, Orçamento e Gestão a Secretaria de Orçamento Federal -SOF é responsável pela coordenação do processo orçamentário. A SOF analisa e emite pareceres e notas técnicas sobre todas as demandas que afetam o orçamento público e é por esta secretaria que se cumpre a Lei Complementar 131/2009 - Lei da Transparência, uma das leis mais importantes no monitoramento dos gastos públicos. Esta lei trabalha com a publicação das informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, dando transparência aos atos do governo federal em relação a aplicação dos recursos que arrecada com impostos e contribuições e das aplicações feitas com gasto público (despesas discricionárias) e de toda a gestão fiscal.

Neste mesmo site, dar-se como despesas discriminatórias do poder executivo, como despesas que permitem ao gestor público flexibilidade quanto ao investimento, com exceção de pessoal, de acordo com suas preferências de investimento em produção de bens e serviços públicos.

### 3. Procedimentos metodológicos

O Controle Estatístico do Processo - CEP é um conjunto de técnicas e habilidades para o controle da qualidade e tem como objetivo garantir a estabilidade e a otimização de quaisquer processos produtivos. A técnica utilizada para este trabalho é a construção das cartas de controle, media (x-barra) e amplitude, por meio do software de apoio Action, suplemento do Excel®. Através do software, foi possível identificar desvios bem como serviu de apoio ao entendimento dos principais investimentos do setor público. Portanto, a aplicação dessa técnica nos investimentos da República Federativa do Brasil, foi realizada com a proposta de analisar os gastos governamentais dentro dos ministérios. O intuito dessa proposta foi estabelecer uma reflexão do direcionamento dos capitais públicos, associados as suas metas políticas preestabelecidas. A coleta de dados para realização desse trabalho teve como referência dados da prestação de contas do Brasil disponibilizado pela Secretaria de Orçamento Federal - SOF. Portanto utilizou-se somente dados secundários.

Para alcance dos objetivos propostos será exposto algumas cartas de controle, desenvolvidas em relação aos gastos públicos dos governos Fernando Henrique Cardoso, Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Vana Rousseff. No site <<http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/pasta-estatisticas-fiscais/09a.-despesas-discricionarias-do-poder-executivo>> foi obtido dados sobre os Ministérios do Governo Executivo e eles foram listados e enumerados da seguinte forma: (1)Ministério dos Transportes - (2)Ministério da Ciência e Tecnologia- (3)Ministério das Cidades- (4)Ministério da Integração Nacional- (5)Ministério de Minas e Energia- (6)Ministério do Meio Ambiente- (7)Ministério das Comunicações- (8)Ministério da Saúde- (9)Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome- (10)Ministério da Educação- (11)Ministério da Previdência Social- (12)Ministério do Trabalho e Emprego- (13)Ministério do Esporte- (14)Ministério da Cultura- (15)Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento- (16)Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior- (17)Ministério do Desenvolvimento Agrário- (18)Ministério do Turismo- (19)Ministério da Pesca e Aquicultura- (20)Presidência da República- (21)Ministério da Fazenda- (22)Ministério da Justiça- (23)Ministério das Relações Exteriores- (24)Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão- (25)Ministério da Defesa- (26)Encargos Financeiros da União / Operações Oficiais de Crédito / Transferências a Estados e Municípios.

### 4. Resultados e discussões

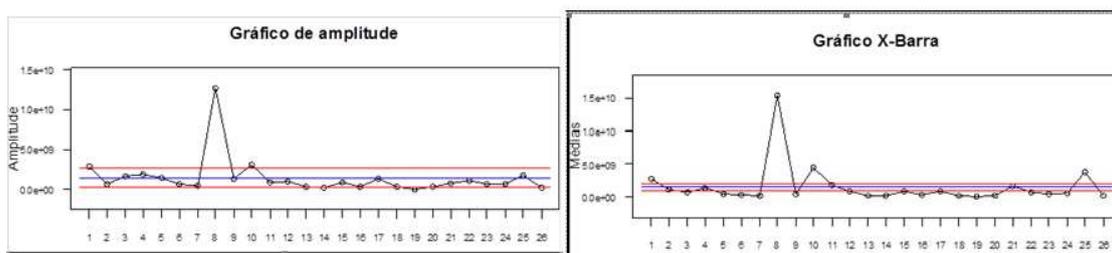
Devido ao grande número de dados, as tabelas referentes a cada construção de gráficos estão em anexo. Apenas serão apresentados nesse tópico os gráficos e os seus respectivos limites superiores e limites inferiores (cor: vermelha) e linha de centro (cor: azul). O termo peças referem a cada ministério da

tabela 2. Também será abordado, os pontos que apresentaram uma distância expressiva dos limites superiores de controle de cada caso analisados de cada distinto governo.

O Gráfico de X-barra da Figura 1 tem como limite central(LC) R\$ 1503041965, existem quatro pontos acima do limite superior de controle(LSC) de forma expressiva, conforme indicado na tabela 2. Os pontos mais expressivos são os que estão acima do Limite Superior de Controle(LSC) de R\$ 2024299343, que são àqueles relativos aos Ministérios do Transporte, da Saúde(8), da Educação(10) e o Ministério da Defesa. Os pontos que se encontram abaixo do limite inferior de controle(LIC) de R\$ 981784588 são pouco expressivos.

Por sua vez, o gráfico da amplitude mostrado por meio da Figura 1, que trata das despesas discricionárias totais do poder executivo do Presidente Fernando Henrique Cardoso, apresenta o LC com o valor de R\$ 1397472861, o LIC com o valor de R\$ 190056309,2 e o LSC com valor de R\$ 2604889414. Apenas os Ministérios do Transporte(1), da Saúde(8) e da Educação(10) mostraram um resultado mais expressivos.

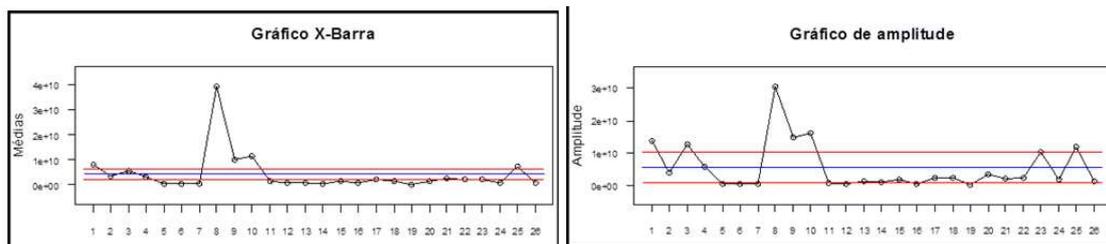
Figura 1 – Gráfico de controle de X-barra e da amplitude sobre as despesas discriminatórias totais do Poder Executivo do Governo Presidente Fernando Henrique Cardoso.



Fonte: Dados da Pesquisa.

O Gráfico de X-barra da Figura 2, que mostra as despesas discricionárias do poder executivo no governo do presidente Luís Inácio Lula da Silva, tem como Limite Central(LC) R\$ 4193287626, evidencia também que existem cinco pontos acima do limite superior de controle(LSC) de forma expressiva, conforme identificado na Tabela 2. Os pontos mais expressivos são os que estão acima do Limite Superior de Controle(LSC) de R\$ 6228845888, que são os do Ministério do Transporte(1) da Saúde(8), do Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9), da Educação(10) e o da Defesa(25). Já no Gráfico da Amplitude, conforme Figura 2, o LC tem o valor de R\$ 5457260754, o LIC tem o valor de R\$ 742187462,6 e o LSC tem o valor de R\$ 10172334046. Onde os Ministério do Transporte(1), das Cidades(3), da Saúde(8), Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9), da Educação(10), Relações Exteriores(23) e da Defesa(25) estão acima do limite superior no Gráfico da Amplitude. Note que os Ministérios do Transporte(1), da Saúde(9) e o da Defesa(25) tiveram destaque novamente nos governos do presidente do presidente Lula como foi relatado no gráfico anterior.

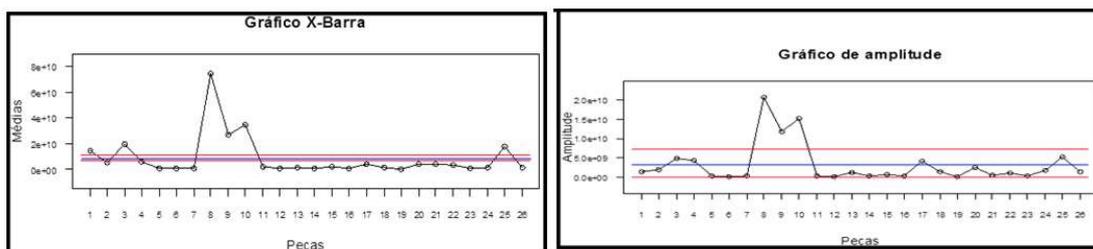
Figura 2 – Gráfico de controle de X-barra e da amplitude sobre as despesas discriminatórias totais do Poder Executivo do Governo do presidente Luiz Inácio Lula da Silva.



Fonte: Dados da Pesquisa.

O Gráfico de X-barra da Figura 3 tem como Limite Central(LC) R\$ 8976117407, mostra que existem três pontos acima do limite superior de controle(LSC) de forma expressiva, conforme apresenta também a Tabela 2. Os pontos mais expressivos são os que estão acima do Limite Superior de Controle (LSC) de R\$ 11289168834, que são os do Ministério do Transporte(1), das Cidades(3), da Saúde(8), Ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9) e o Ministério da Educação(10) e o da Defesa(25). Já no Gráfico da Amplitude da Figura 2, o LC tem o valor de R\$ 3172910051, o LIC tem o valor de 0 e o LSC tem o valor de R\$ 7240580737, os Ministério da Saúde (8), do Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9), da Educação(10) e da Defesa(25) no Gráfico da Amplitude são mais representativos. Assim como nos dois últimos Governos, os ministérios da Saúde(8), da Educação(10) e o da Defesa(25) voltaram a ser destaque e os Ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9) repetiu-se pela segunda vez.

Figura 3 – Gráfico de controle de X-barra e da amplitude sobre as despesas discriminatórias totais do Poder Executivo do Governo da presidenta Dilma Vana Rousseff.

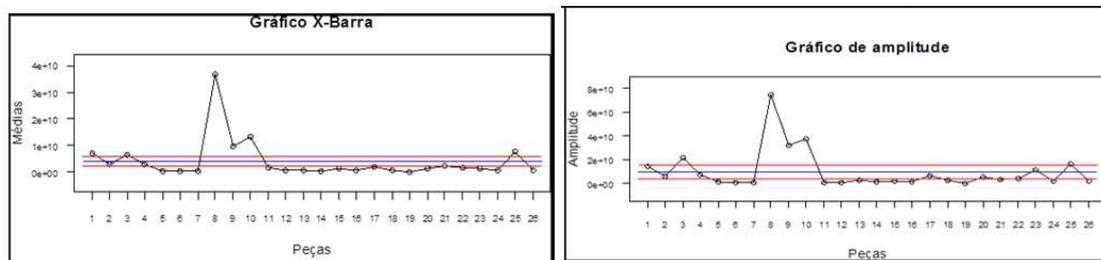


Fonte: Dados da Pesquisa.

A Figura 4 corresponde à união de todos os 20 anos de gastos do governo executivo a partir dos últimos três presidentes eleitos. O Gráfico de X-barra da Figura 4, tem como Limite Central(LC) R\$ 4073755318 e existem seis pontos acima do limite superior de controle(LSC) de forma expressiva, conforme identificado na Tabela 2. Os pontos mais expressivos são os que estão acima do Limite Superior de Controle(LSC) de R\$ 2283918325, que são os do Ministérios do Transporte(1), Cidades(3), da Saúde (8), Ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9), Ministério da Educação(10) e o da Defesa(25). Já no Gráfico da Amplitude da Figura 4, o LC tem o valor de R\$ 9943538853, o LIC tem o valor de R\$ 4126568624 e o LSC tem o valor de R\$ 15760509081 e os Ministérios da

Cidade(3), da Saúde(8), Ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à Fome(9), da Educação(10) e da Defesa(25) no Gráfico da Amplitude voltaram a ter um resultado expressivo.

Figura 4 – Gráfico de controle de X-barra e da amplitude sobre as despesas discriminatórias totais do Poder Executivo dos últimos três Governos dos Presidentes da República.



Fonte: Dados da Pesquisa

A Figura 4 confirmou a similaridade dos gráficos construídos para os três governos. Uma vez que os Ministérios do Transporte, da Educação, da Saúde e o da Defesa obtiveram investimentos de forma prioritária nos últimos 20 anos. Também é importante salientar que nos governos da presidenta Dilma Rousseff e do presidente Luiz Inácio, os Ministérios do Desenvolvimento Social e Combate à fome tiveram destaque.

O investimento no Ministério da Educação se justifica pelo fato de a educação ser responsável pela produção de novas formas de cidadania, e somente assim existe a possibilidade de construir um mundo no qual se possa viver com justiça e dignidade conforme afirma Vilela (2007). Esse Ministério é responsável prioritariamente por eliminar o analfabetismo e seu foco de trabalho são boas condições para o ensino básico, o ensino médio e o ensino profissionalizante. Dentre suas atividades, são finalidades desde a formação de professores até a alimentação de alunos dos diversos níveis de ensino e na prática os governantes têm o dever de tratar as regiões mais pobres de maneira especial, para desenvolver de forma mais eficiente o Brasil (GOLDEMBERG, 1993). É esperado que esse investimento nos próximos anos seja repetido, pois com a LEI Nº 13.005, de 25 de Junho de 2014 sobre o Plano Nacional de Educação (PNE), pois tem como metas a ampliação do investimento deste setor de forma a atingir, no mínimo de 7% do Produto Interno Bruto(PIB) do País até o quinto ano de vigência e no mínimo o equivalente a 10% do PIB ao final do decênio.

Uma das funções do Ministério da Saúde é trabalhar na melhoria da alimentação associada aos direitos humanos, articulando propostas e desenvolvendo a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (VALENTE,2003). Segundo o site do Ministério da Saúde, sua função é oferecer condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde da população, com a meta de garantir maior qualidade de vida aos brasileiros independente de suas condições sociais. Devemos destacar um grande ponto na união entre as funções do Ministério da Saúde e o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, pois o problema de nutrição no Brasil está diretamente associado a saúde da população. Principalmente a população de baixa renda, pois é relatado por Finkelman (2002)

que as doenças infecciosas, costumam ocorrer em situações de uma alimentação deficiente e de longa duração. Todas essas funções fizeram que se desenvolvesse a lei Complementar Nº 141, de 13 Janeiro de 2012, que determina que o Distrito Federal aplicará, na área de saúde um mínimo de 12% (doze por cento) do produto da arrecadação direta dos seus impostos que não possam ser vinculados aos estados e aos municípios.

O Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome que obteve destaque em dois governos, ele visa dar suporte ao Ministério da Educação e da Saúde e tem como uma de suas metas dar suporte ao país na busca por um sistema educacional abrangente e de boa qualidade. Esse Ministério é conhecido pelos seus programas sociais. O Bolsa Família é um dos principais programas de combate à fome desse ministério e em muitos casos essa pequena ajuda é a única fonte de renda de chefes de família. Esta ajuda é atrelada a diversas condições como exemplo, as crianças ganharem peso e estarem frequentes na escola (ZIMMERMANN ,2006).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivou-se nesse trabalho analisar os investimentos dos gastos do Poder Executivo de três presidentes distintos com auxílio do CEP. Notou-se que em todas as análises, ocorreram pontos considerados fora de controle e conseqüentemente não atenderam as especificações determinadas pelos métodos utilizados. Este fato em especial se deve ao fator de que todos os governos se pautam em leis pré-aprovadas no congresso. É importante destacar que a partir do governo do presidente Lula foi colocado mais um ministério como prioridade de investimento no país, mas este ministério serve como base para outros de destaque.

As principais limitações deste trabalho, se deram pelo fato de que não conseguimos considerar e analisar os imprevistos impostos pelo meio, como por exemplo, epidemias e dependências comerciais com outros países. Isso significa que não consegue-se determinar a qualidade do setor público, apenas analisando estatisticamente ou matematicamente. Para futuras pesquisas, sugere-se que trate esse estudo com maior profundidade, trabalhando com maior minúcia na reflexão dos investimentos nacionais e na eficiência dos mesmos.

#### Referências

ABRANCHES, Sérgio Henrique. **Questão da empresa estatal: economia, política e interesse público**. Revista de. Administração de. Empresas. São Paulo, v. 19, n. 4, p. 95-105, Dec. 1979.

ABRUCIO, Fernando Luiz. **Trajetória recente da gestão pública brasileira: um balanço crítico e a renovação da agenda de reformas**. Rev. Adm. Pública Revista de

Administração de Empresas, Rio de Janeiro, v.41, n. spe, p. 67-86, 2007.

BERLITZ, Fernando de Almeida. **Controle da qualidade no laboratório clínico: alinhando melhoria de processos, confiabilidade e segurança do paciente.** J. Bras. Patol. Med. Lab., Rio de Janeiro, v.46, n.5, p.353-363, Outubro, 2010.

**BRASIL. LEI COMPLEMENTAR Nº 131, DE 27 DE MAIO DE 2009.** Que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências, a fim de determinar a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp131.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp131.htm) >.

**BRASIL. LEI COMPLEMENTAR Nº 141, DE 13 DE JANEIRO DE 2012.** Dispõe sobre estabelece os critérios de rateio dos recursos de transferências para a saúde e as normas de fiscalização, avaliação e controle das despesas com saúde nas 3 (três) esferas de governo. 3º do art. 198 da Constituição Federal de 1990. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/LCP/Lcp141.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp141.htm)>.

**BRASIL. LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011.** Dispõe sobre a Regulamentação do acesso a informações. Constituição Federal do Brasil. Brasília, DF, 8 jan. 1991. Disponível em <: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm).> Acesso em: 22 abr. 2016.

**BRASIL. LEI Nº 13.005, DE 25 DE JUNHO DE 2014.** Dispõe sobre o Plano Nacional de Educação - PNE e suas providências. Diário Oficial da União- Seção 1- Edição Extra- 26/6/2014. Disponível em < <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2014/lei-13005-25-junho-2014-778970-publicacaooriginal-144468-pl.html>.> Acesso em: 30 abr. 2016.

**BRASIL. LEI Nº 200, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1967.** Que estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências, a fim de determinar a disponibilização, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0200.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0200.htm) >

CARNEIRO, Patrícia Gonçalves et al. **Aplicação do CEP na prestação de serviços de internet.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXV. 2015, Fortaleza. 2015.p. 1-23.

**CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988. DOS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS.** Art. 3º. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)-Acesso em:31

dez, 2015.

COSTA, Antônio Fernando Branco; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro; EPPRECHT, Eugenio Kahn. **Controle estatístico de qualidade**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2005.p.15-24.

FINKELMAN, J., org. **Caminhos da saúde no Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ,2002. 328 p. ISBN 85-7541-017-2. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>> Acesso em: 31 dez, 2015.

GOLDEMBERG, José. **O repensar da educação no Brasil**. Estud. av. São Paulo, v. 7, n. 18, p. 65-137, Aug.1993.

MICHEL, Renato; FOGLIATTO, Flávio S. **Projeto econômico de cartas adaptativas para monitoramento de processos**. Gestão da Produção. Prod., São Carlos, v. 9, n. 1, p. 17-31, Apr.2002.

MILAN, Marcos; FERNANDES, Ricardo Alves Thomaz. **Qualidade das operações de preparo de solo por controle estatístico de processo**. Sci. agric. (Piracicaba, Braz.), Piracicaba, v. 59, n.2, p.261-266, Jun.2002.

**MINISTÉRIO DA SAÚDE**. O ministério. Disponível em:<<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio#58>>. Acesso em: 25 fev, 2016.

**MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO**. Orçamento e Gestão. Disponível em: <<http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/pasta-estatisticas-fiscais/09a.-despesas-discrecionarias-do-poder-executivo>>. Acesso em: 25 fev, 2016.

**ORÇAMENTO FEDERAL**. Despesas discricionárias do poder executivo. Disponível em:<<http://www.orcamentofederal.gov.br/informacoes-orcamentarias/pasta-estatisticas-fiscais/09a.-despesas-discrecionarias-do-poder-executivo>>Acesso em: 30 dez, 2015.

**PORTAL BRASIL**. A república. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/governo/2010/11/a-republica>>. Acesso em: 31 dez, 2015.

**PORTAL BRASIL**. Chefe máximo do executivo é o presidente da república. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/governo/2010/01/chefe-maximo-do-executivo-e-o-presidente-da-republica>>. Acesso: 31 dez, 2015.

**PORTAL BRASIL**. Entenda como funciona a estrutura do estado brasileiro.

Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/governo/2009/11/entenda-como-funciona-a-estrutura-do-estado-brasileiro>>. Acesso: 31 dez, 2015.

SILVA, Rouverson P. da et al. **Controle estatístico aplicado ao processo de colheita mecanizada de cana-de-açúcar**. Eng. Agríc. Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 292-304, Junho 2008.

VALENTE, Flávio Luiz Schieck. **Fome, desnutrição e cidadania: inclusão social e direitos humanos**. Saúde Sociedade soc., São Paulo, v.12, n.1, p.51-60, June 2003.

VILELA, Rita Amélia Teixeira. **Críticas e possibilidades da educação e da escola na contemporaneidade: lições de Theodor Adorno para o currículo**. Educação Revista Educ. rev., Belo Horizonte, n.45, p.223-248, June 2007.

WALTER, Olga Maria Formigoni Carvalho. **Aplicação individual e combinada dos gráficos de controle Shewhart e CUSUM: uma aplicação no setor metal mecânico**. Gest. Prod., São Carlos, v.20, n.2, p.271-286, June 2013.

**ABSTRACT:** The government expenditures are discussed in many spheres, they are controversial issues that bring big questions to the population. Therefore, transparency is essential to testify the seriousness and the organization of the government. However, besides letting them explicit, is important to use measuring and controlling techniques, in order to facilitate the understanding, making possible to observe discrepancies, predictions, and goals about the budget. For this reason, this work aims to apply the statistical process control (spc), in the last three brazilian federal governments of the presidents Fernando Henrique Cardoso, Luís Inácio Lula da Silva, and Dilma Vana Rouseff, in order to clarify and bring thoughts about the segregation of the government investments, particularly, of the executive branch.

**KEYWORDS:** SPC;EXECUTIVE GOVERNMENT; PUBLIC SPENDING

## **CAPÍTULO X**

### **APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA**

---

**Cesar Augusto Della Piazza  
Ulisses Aguiar Ferreira  
Daniel Felipe Lopes Lima  
Erika Gomes de Sousa  
Paulo Oliveira**

# APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA

## **Cesar Augusto Della Piazza**

Fatec Americana

Americana - SP

## **Ulisses Aguiar Ferreira**

Faculdades Carlos Drummond de Andrade

São Paulo - SP

## **Daniel Felipe Lopes Lima**

Faculdades Carlos Drummond de Andrade

São Paulo - SP

## **Erika Gomes de Sousa**

Faculdades Carlos Drummond de Andrade

São Paulo - SP

## **Paulo Oliveira**

Faculdades Carlos Drummond de Andrade

São Paulo - SP

**RESUMO:** Este trabalho tem por finalidade apresentar a eficiente metodologia do fmea (failure mode and effect analysis – análise do modo e efeitos das falhas) na forma de atuar na detecção, prevenção, e minimização das falhas, de maneira em que atue nas causas no processo produtivo da empresa do ramo automotivo, afim de que assegure a confiança e sua qualidade no processo para produto final. Os resultados do trabalho realizados através deste estudo foram alcançados ao se determinar ações que trazem consigo o objetivo principal deste estudo, isto é, evitar não conformidades, diminuição de custos e melhor desempenho produtivo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Método Fmea; Qualidade; Falhas.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com a competitividade global as empresas têm enfrentado grandes desafios de estarem focadas em buscar a capacitação em novas tecnologias, novos mercados e novas metodologias de gerenciamento ou do redesenho dos processos e de integrar totalmente as cadeias de valor da empresa, clientes e seus fornecedores.

Segundo o SEBRAE (2012) na atualidade o empresário moderno tem constante preocupação em poder oferecer os seus produtos e serviços com elevado índice de qualidade obtendo bons produtos e preços satisfatórios ao cliente.

Com o alto nível competitivo entre as empresas, muitos setores da economia foram forçados a se estruturar e encaixar - se ao ritmo acelerado das mudanças no

mercado. E entre esses setores inclui à indústria automotiva que é uma área bem dinâmica, isto é bem notável, porque é necessária uma constante atualização contínua em sua estruturação que envolve os processos e seus produtos. É indispensável para sobreviver que todo o processo garanta confiança. A confiabilidade faz parte das diversas dimensões da qualidade, onde as empresas têm procurado investir muito mais, para trazer novos recursos e garantir que os novos produtos e serviços gerados estejam adequados com que solicita a qualidade. (BASTIANI, 2012).

Para se alcançar os objetivos na obtenção de lucro à empresa automotiva é necessária sempre atuar na melhoria contínua em todo seu processo produtivo. Para se atingir o sucesso desse processo é preciso obter poucas falhas no decorrer da montagem do veículo. Por intermédio de ferramentas da qualidade, possa garantir uma redução satisfatória de falhas. A FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) é uma ferramenta da qualidade usada na identificação dos riscos que estão envolvidos nos projetos ou processos, onde se define um valor que indica os riscos mais graves. De maneira que a empresa priorize os riscos em potencial e claro realizando investimentos para se alcançar com eficiência a melhoria do processo, diminuindo ou até sua eliminação (RODRIGUES et al., 2010).

O presente trabalho tem por finalidade de analisar os modos de falhas e seus efeitos no processo produtivo dos veículos para garantir e evitar não conformidades, à diminuição de custos e obtendo um alto rendimento na produção.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. A EVOLUÇÃO DA QUALIDADE**

Desde a antiguidade, existe a qualidade onde o artesão desempenhava suas atividades sozinhas dentro de uma empresa para garantir suas necessidades e também de seus familiares e clientes.

Posteriormente, com a chegada da Revolução Industrial, surgiu à produção de altos volumes que por sua vez produzia em grandes quantidades para um mercado que exigia pouco. Casadei (2006) relata que no início do século XX, a alta produção revolucionou a organização do trabalho. No ramo automobilístico é um exemplo dessa mudança, onde o operário na linha de montagem executava apenas uma tarefa. Exemplo: apertar parafusos, ou colocar uma roda. Mas, o que alterou, foi à qualidade das peças, isto é, foi preciso uma inspeção severa dos produtos intermediários e finais para poder abastecer a linha de montagem. Onde surgiram novas funções de inspeção e supervisão para controlar a qualidade. Segundo Aildefonso (2006), afirma que com o elevado crescimento da demanda de produção, os problemas com a perda da qualidade dos produtos cresceram de maneira tão rápida, que mediante a esta situação foi necessário um inspetor de qualidade, que assumiu a responsabilidade de monitorar o controle da qualidade. Conforme citado por Campos (2005), isto veio a ocorrer mediante ao reconhecer a

variabilidade na indústria. Em uma determinada produção sempre poderá surgir variações na matéria-prima, funcionários, máquinas etc. Então as variações que forem aceitas devem ficar separadas daquelas que indicam problemas.

Hoje a qualidade que conhecemos surgiu devido a Segunda Guerra Mundial, onde os Estados Unidos se destacavam como uma superpotência na economia, usando ferramentas de controle da qualidade.

Segundo Marshall Júnior (2006) apud Ferreira (2009) relata que ao aplicar as ferramentas da qualidade tem como propósito identificar o decorrer dos seus processos numa empresa, com o intuito de investigação das causas e seus efeitos dos problemas baseados nas informações e dados coletados. Ferreira (2009) cita que as ferramentas da qualidade tem o objetivo de fornecer assistência à gestão para averiguar os fatos e tomando decisões importantes com base no conceito de cada ferramenta. Segue tais ferramentas: Brainstorming, Diagrama de Pareto, Diagrama de dispersão, Diagrama de causa e efeito, Folha de verificação, Gráfico de controle, 5W1H, Histograma, Fluxograma e entre outras.

Apareceram outras novas ferramentas o Seis Sigma e o FMEA que também asseguram confiança na qualidade do processo e redução dos defeitos.

### **3 METODOLOGIA**

O presente trabalho expõe por meio de pesquisas bibliográficas, abordar a eficácia da ferramenta da qualidade FMEA. Pesquisa realizada no âmbito técnico e sua aplicação, pôde se observar a importância de gerenciar os riscos no processo produtivo, e da real necessidade de utilizar ferramentas que garantam resultados satisfatórios. Portanto a ferramenta FMEA foi usada nesta pesquisa com a finalidade de mostrar os riscos potenciais entre os processos na linha de produção de veículos. Para este trabalho a metodologia usada foi o estudo de caso, onde Rodrigues (2007) relata que é um conjunto que aborda técnicas e processos usados pela ciência para formulação e resolução de problemas e em adquirir conhecimento, de forma sistemática. Este tipo de pesquisa ocorre quando se envolve um estudo mais detalhado, porém cansativo de um ou poucos objetos de pesquisa, fornecendo assim um elevado conhecimento. (SILVA, MENEZES, 2005). Inicialmente foi realizadas reuniões com a equipe montada, utilizando recursos como Brainstorming, com o propósito de evidenciar os principais modos de falhas e efeitos no processo da linha de produção. Os dados foram coletados com facilidade por intermédio da atuação de um dos autores na empresa estudada. Através da construção da Planilha FMEA foi possível determinar o maior número de prioridade de risco (NPR). Onde foram implantados planos de ação com o auxílio da ferramenta 5W1H resultando na redução dos riscos de falhas potenciais.

### 3.1 FMEA

A Análise do Tipo e Efeito das Falhas, denominada como FMEA (do inglês Failure Mode and Effect Analysis), é uma ferramenta que procura buscar inicialmente, evitar e para que possa se analisar as falhas e propor a agir com melhorias, que ocorrem falhas no projeto do produto ou do processo.

Segundo Miguel (2001), FMEA é um método analítico usado para identificação e documentação de maneira sistemática das falhas em potencial, a fim de eliminar ou reduzi-las em sua ocorrência.

Conforme Palady (1997) surgiram dois tipos de FMEA, a partir da sua utilização nos anos 60, sendo eles: FMEA de Produto também denominada como DFMEA (Design Failure Modes and Effects Analysis) e o FMEA de Processo, o PFMEA (Process Failure Modes and Effects Analysis). Com base nestes dois tipos, apareceram novas versões de FMEA, cada um com seus objetivos, mas que compartilham elementos básicos comuns para conseguir os objetivos.

Segundo Manual de Referência (2008), o FMEA de Processo é definido como uma técnica analítica utilizada pela equipe multifuncional responsável pela manufatura com a finalidade de assegurar que, na extensão possível, os modos de falhas mais graves e suas causas / mecanismos associados foram considerados e endereçados. Onde devem ser avaliados os produtos finais, subsistemas, componentes e sistemas relacionados. Para alcançar resultados satisfatórios na utilização do FMEA é necessário: detectar os possíveis tipos de falhas; relatar os efeitos, atuar nas causas de modo de falhas, seus controles; o índice de severidade e a probabilidade de detectar e tomar medidas corretivas nas causas dos defeitos indicados.

Conforme Helman e Andery (1995) e Stamatis (2003) relatam que o propósito da ferramenta FMEA está no seu desenvolvimento de forma que consiga diminuir ou sua correção dos modos de falhas.

A FMEA é uma ferramenta que utiliza formulários para sua aplicação. Alguns autores mostram esses formulários como Palady (1997), Helman e Andery (1995) e Miguel (2001). Obtendo se a análise de falhas possíveis pode ser preenchida no formulário nos campos referentes à função e características do processo, modos de falhas, efeitos, causas, bem como seu controle.

O conceito de risco é utilizado para avaliação e definição dos mecanismos para liquidar as falhas. Existem, portanto para análise de cada falha é dada atribuição dos índices de Severidade (S), Ocorrência (O) e Detecção (D) (MIGUEL, 2001).

### 3.2 CÁLCULO DO NPR

Conforme o Manual de Referência (2008), o Número de Prioridade de Risco se resulta ao multiplicar os índices da Severidade (S), Ocorrência (O) e Detecção (D). Não existe um número limite para a análise do NPR. Para priorizar medidas,

deve-se avaliar o requisito específico de cada cliente e para os clientes que não há exigência quanto a este requisito, devem-se priorizar as ações conforme abaixo:

- 1°. Severidade com notas 10 e 9 itens de segurança;
- 2°. Maior NPR para os itens de segurança;
- 3°. Maior Ocorrência para os itens de segurança;
- 4°. Maior Detecção para os itens de segurança;
- 5°. Maior NPR dos demais itens.

Visando a melhoria contínua, com base no critério de reduzir o NPR a área de engenharia deve monitorar e controlar para que constantemente no mínimo 1 ação seja mantida em andamento para a redução dos NPR's. As ações devem ser descritas de maneira detalhada, não sendo generalizada para que haja um melhor entendimento das mesmas. As medidas adotadas precisam ser definidas com o propósito de eliminar o que pode dar errado. São mostradas as escalas dos modos de falhas nas Figuras 1,2 e 3.

SEVERIDADE	
Nív	Definição
10	Defeito sem sinais, que implica problemas de segurança e/ou
9	Defeito sem sinais, que provoca um grande descontentamento do cliente e/ou gastos de reparação elevados. Defeito que causa a pane do veículo
8	Defeito com sinais, que provocam um grande descontentamento do cliente e/ou elevados gastos de reparação.
7	Defeito que provoca uma degradação notável das performances de conjuntos do veículo, causando descontentamento no cliente.
6	
5	Defeito que pode ser previsto antes de ocorrer (através de sinais visuais, ruídos, etc), causando certo desconforto para o cliente.
4	
3	Defeito menor, que o cliente pode perceber, porém somente provoca um descontentamento ligeiro e nenhuma degradação notável na performance
2	
1	Defeito mínimo. O cliente não percebe.

Figura 1 - Escala de Severidade dos Efeitos dos Modos de Falhas Fonte: IQA (2008)

Probabilidade da Falha	Critérios: Ocorrência de Causa - FMEA (Incidentes por 1000.000 km)	Classificação	
		Nota	Classificação
Muito Alta	$\geq 100$ por mil $\geq 1$ em 10	10	$> 50.000$ PPM
Alta	50 por mil 1 em 20	9	$20.000 \leq 50.000$ PPM
	20 por mil 1 em 50	8	$10.000 \leq 20.000$ PPM
	10 por mil 1 em 100	7	$2.000 \leq 10.000$ PPM
Moderada	2 por mil 1 em 500	6	$500 \leq 2.000$ PPM
	0,5 por mil 1 em 2.000	5	$100 \leq 500$ PPM
	0,1 por mil 1 em 10.000	4	$10 \leq 100$ PPM

Baixa	0,01 por mil 1 em 100.000	3	$1 \leq 10$ PPM
	$\leq 0,001$ por mil 1 em 1.000.000	2	$0 \leq 1$ PPM
Muito Baixa	A falha é eliminada através de controle	1	0 PPM

Figura 2 – Escala de Ocorrência dos Efeitos dos Modos de Falhas Fonte: IQA (2008)

DETECÇÃO		
Nível	Definição (Probabilidade da causa e do modo de funcionamento associado afetar o cliente)	
10	82 a 100%	Quase certo
9	72 a 82%	Muito elevado
8	62 a 72%	Elevado
7	52 a 62%	Bastante elevado
6	42 a 52%	Moderado
5	32 a 42%	Baixo
4	22 a 32%	Muito baixo
3	12 a 22%	Pouco provável
2	2 a 12%	Muito pouco provável
1	0 a 2%	Quase impossível

Figura 3 – Escala de Detecção dos Efeitos dos Modos de Falhas Fonte: IQA (2008)

#### 4. ESTUDO DE CASO

A empresa objeto desse estudo localizada no Estado de São Paulo é fabricante líder mundial de componentes de engenharia automotivas estruturais metálicas e montagens que servem principalmente fabricantes de equipamentos originais. Oferecemos aos nossos clientes automotivos um amplo portfólio de produtos, fornecimento de peças estampadas de corpo-estrutura, estrutura e outras estruturas de chassis e complexos soldados montagens para pequenos e grandes veículos, crossovers, picapes e suvs. Com diversos estabelecimentos, a organização apresenta uma estrutura corporativa grande e complexa.

As etapas do processo de produção iniciam com o recebimento da matéria-prima e sua averiguação, em seguida é realizada a inspeção dos componentes conforme os planos de controle detectando as possíveis anomalias e efetuar os registros corretamente, na sequência são feita a estocagem e todos bem identificados, etiquetas com seus respectivos códigos para apontamento no sistema, é então encaminhado para realizar a montagem dos componentes nas plataformas, em seguida se inicia o processo de soldagem dos componentes na Solda Estacionária (Robô) e a montagem do conjunto final e terminado com a

embalagem e expedir o produto. No entanto durante o andamento do processo produtivo da linha, foram detectadas algumas falhas que certamente poderia gerar a falta de componentes no produto. Segue abaixo o fluxograma das etapas onde se constatou os problemas.

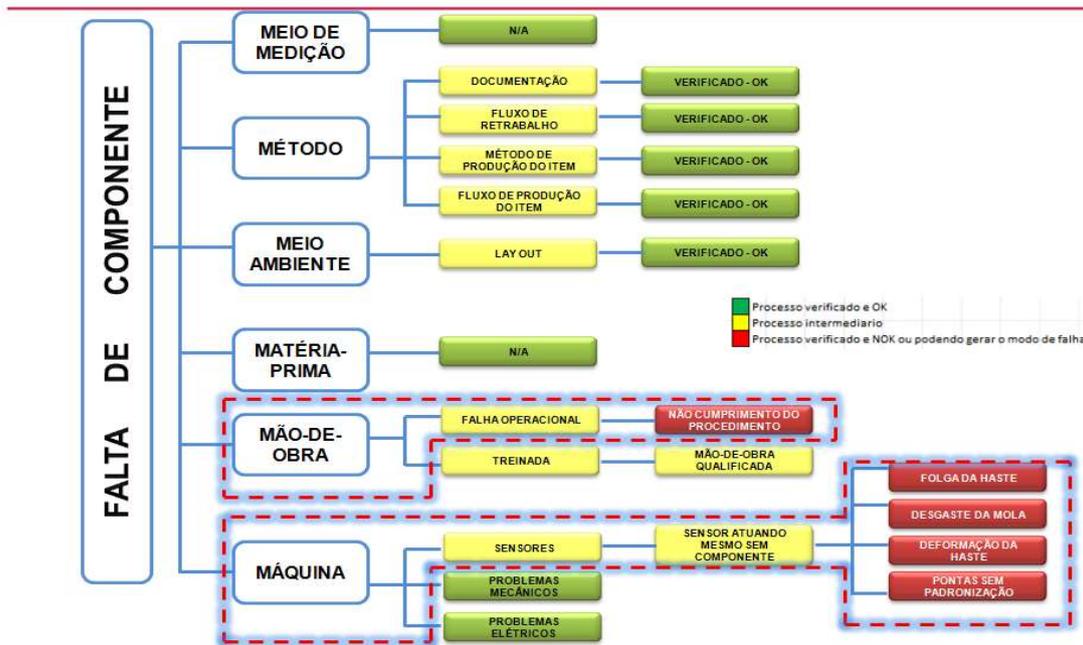


Figura - 4 Fluxograma das Etapas do Processo Produção Fonte: Próprios Autores (2016)

#### 4.1 Aplicações da FMEA no processo de produção

Para as empresas a aplicação da ferramenta FMEA é de grande utilidade, pois exige que os profissionais envolvidos possam estar comprometidos em prever os problemas mais graves, sugerir ações corretivas e obter o controle sobre os modos de falhas. Vale destacar que aplicando a ferramenta FMEA visa um significativo aumento da confiança do processo produtivo na linha de montagem.

Desta forma baseado na observação e ao mapear o processo de produção na linha de montagem de veículo, pôde ser aplicada a ferramenta FMEA para achar os modos de falhas mais graves do processo e então recomendar ações de prevenção para os mesmos. Com os índices de severidade, ocorrência e detecção dos modos de falhas a equipe montada pelos autores julgaram de acordo com que mostrou nas figuras mencionadas acima. Obteve o NPR para cada parte tratada no processo, onde se resulta ao se multiplicar os graus de riscos (Severidade x Ocorrência x Detecção).

Tabela – 1 Formulário de Aplicação da Ferramenta FMEA

FMEA DE PROCESSO

FUNÇÃO DO PROCESSO	MODOS(s) DE FALHA EM POTENCIAL	EFEITO(s) POTENCIAL(is) DA FALHA	CAUSA(s) POTENCIAL(is) / MECANISMO(s) DE FALHA(s)	S O D			NPR (SxOxD)	AÇÃO(ões) PREVENTIVAS RECOMENDADA(S)
				S	O	D		
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	CICLO DO PROCESSO INTERROMPIDO	8	2	5	80	VALIDAR TREINAMENTO DOS COLABORADORES DA CÉLULA JUNTO AO RECURSOS HUMANOS E O GERENTE DA CÉLULA
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	NÃO REALIZAR O SETUP CONFORME ESPECIFICADO NOS DOCUMENTOS DE SUPORTE A PRODUÇÃO	8	2	5	80	REVISAR A DOCUMENTAÇÃO
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	CONCEITO DO SENSOR NÃO É CAPAZ DE DETECTAR A FALTA DO COMPONENTE	8	3	5	120	VALIDAR OS SENSORES CONFORME A GEOMETRIA DO PRODUTO
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	SENSOR ATUANDO DIRETO	8	3	5	120	VERIFICAR LOGICA DE AÇIONAMENTO DO SENSOR
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	LOGICA DE PROGRAMAÇÃO DO DISPOSITIVO DE SOLDA NÃO É CAPAZ DE DETECTAR A FALTA DE COMPONENTE	8	3	5	120	REALIZAR ANÁLISE CRÍTICA NA LOGICA DE PROGRAMAÇÃO DO DISPOSITIVO DE SOLDA
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	LOGICA DE PROGRAMAÇÃO DO ROBÔ NÃO É CAPAZ DE DETECTAR A FALTA DE COMPONENTE	8	3	5	120	REALIZAR ANÁLISE CRÍTICA NA LOGICA DE PROGRAMAÇÃO DO ROBÔ
SOLDA PONTO ROBÔ	FALTA DE COMPONENTE	PERDA NA PRODUÇÃO RETRABALHO NÃO PERMITE MONTAGEM RECLAMAÇÃO DE CLIENTE DECLÍNIO DA CREDIBILIDADE	FLUXO DAS OPERAÇÕES NÃO ATENDE A NECESSIDADE DO PROCESSO	8	2	5	80	RESPONSÁVEIS DA ÁREA DE PROCESSO ANALISAR E APLICAR MODIFICAÇÕES NECESSÁRIAS PARA MELHORIA NO FLUXO DAS OPERAÇÕES

Fonte: Adaptação Próprios Autores (2016)

Mediante aos resultados indicados ao se aplicar a metodologia FMEA, foi

possível desenvolver uma análise mais detalhada para detectar as falhas que precisam ser priorizadas, bem como recomendar medidas preventivas para o processo produtivo de veículos. Com a averiguação foi possível notar partes do processo que possuem um alto número de prioridade de risco (NPR) mencionada na tabela 1.

Para desenvolver um plano de ação foi usada a ferramenta da qualidade 5W1H com o propósito de abordar como cada uma será elaborada, de acordo com a tabela 2 abaixo.

Tabela 2 Plano de Ação (5W1H)

<b>AÇÕES PREVENTIVAS RECOMENDADAS</b>	<b>WHY (Por quê?)</b>	<b>WHAT? (O que?)</b>	<b>HOW? (Como?)</b>	<b>WHO (Quem?)</b>	<b>WHERE (Onde?)</b>	<b>WHEN (Quando?)</b>
Validar os sensores conforme a geometria do produto	Hastes sem padronização ocasiona falha na detecção dos componentes	Retrabalho Refugo Não permite Montagem Irregular	Padronizar e modificar o acionamento dos sensores adotar os sensores (Chuck Norris)	Equipe de Solda.	Todas as células de soldas robotizadas em todos os componentes em pontos críticos	Janeiro/2015
Verificar lógica de acionamento do sensor	Conceito do sensor não é capaz de detectar a falta do Componente	Sensor atuando mesmo sem componente	Reprogramar a lógica dos sensores.	Equipe de Robotista	Em cada célula de solda nos pontos críticos	Fevereiro/2015
Realizar análise crítica na lógica de programação do dispositivo de solda	Sistema Poka Yoke dos sensores não atuando devido folga nas hastes problemas elétricos	Mola da Haste sem força Mecânica: ocasiona acionamento direto do sensor.	Conceito modificado, eliminando o potencial de falha do sensor.	Fabricante dos sensores em garantia realizará a troca dos sensores	Nos dispositivo de solda nos pontos mapeado como crítico	Abril/2015
Realizar análise crítica na lógica de programação do Robô	Lógica de programação do Robô não é capaz de	Setup da programação	Sensorização dos dispositivos interface homem x	Fabricante dos Robôs (ABB)	Na própria empresa	Maior/2015

	detectar a falta de componente		maquina			
Conscientização	Falta de treinamento dos operadores	Uso correto dos EPE (Instrução de trabalho)	Validar treinamento operacional da célula	Gerente da solda	Treinamento nos Robôs a cada trimestre	Dezembro/2015

Fonte: Próprios Autores (2016)

## 5. CONCLUSÃO

Com a aplicação do FMEA na linha de montagem de veículos, juntamente com auxílio de ferramentas da qualidade foi possível obter uma visão satisfatória de todo o processo, onde se detalhou os problemas de forma que possibilitou efetuar as ações preventivas que resultaram na minimização do alto índice do número de prioridade de risco (NPR) como indica na Tabela 3.

Tabela 3 Ações Tomadas

Ação(ões) tomada(s)	S	O	D	Novo NPR
PADRONIZAR E MODIFICAR O AÇIONAMENTO DOS SENSORES ADOTAR SENSORES (CHUCK NORRIS)	4	2	5	40
REPROGRAMAR A LÓGICA DOS SENSORES	5	2	5	50
CONCEITO MODIFICADO ELIMINANDO O POTENCIAL DE FALHA DO SENSOR	5	2	2	20
SENSORIZAÇÃO DOS DISPOSITIVOS (INTERFACE HOMEM X MÁQUINA)	4	2	5	40
VALIDAR TREINAMENTO OPERACIONAL DA CÉLULA	4	2	5	40

Fonte: Próprios Autores (2016)

Com o método FMEA possibilitou enxergar os modos de falha que podem acontecer, bem como a prioridade dos modos de falha determinando as medidas preventivas, tais como adotar treinamentos aos funcionários realizar as manutenções devidas nas máquinas e seus sistemas, Com isso o FMEA proporcionou um avanço satisfatório em sua estruturação, uma melhor

compreensão da situação e de controlar as maiores falhas que existia a falta de componentes no processo na produção de veículos. Portanto, pôde-se notar que a ferramenta foi além das expectativas da equipe, onde houve uma contribuição significativa na melhoria dos processos. Mediante ao estudo abordado obtemos uma melhor visão abrangendo todo o sistema nos processos de montagem dos veículos. Sendo assim concluímos que, a utilização do FMEA de processo foi eficiente trazendo benefícios para a organização aumentando a satisfação dos seus clientes, melhorando a sua competitividade diante dos seus concorrentes.

## REFERÊNCIAS

**AILDEFONSO**, Edson Costa. Gestão da Qualidade. 2006. Acesso em 28 de Junho de 2016, disponível.

em:ftp://fernanda.cefetes.br/Cursos/CodigosLinguagens/Eaildefonso/HIST%D3RIA%20DA%20QUALIDADE.pdf

**BASTIANI**, Jeison Arenhart De. Gestão de Processos, Confiabilidade, 2012, Acesso em 05 de Julho de 2016, disponível. em

<http://www.blogdaqualidade.com.br/confiabilidade/>

**CAMPOS, W.** Evolução da Qualidade. 2005. Acesso em 24 de Junho de 2016, disponível.

em Administradores: <http://www.administradores.com.br/informe-se/artigos/evolucao-daqualidade/11538/>

**CASADEI**, Marco Antônio Aparecido. Seis Sigma: Um estudo de caso de implementação na indústria metal mecânica, 2006. Acesso em 28 de Junho de 2016, disponível. em

<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/UWEBXDUOAJKU.pdf>

**FERREIRA**, Cristiane de Melo. A utilização das ferramentas da qualidade nos processos organizacionais em um escritório de contabilidade da Cidade de Natal/RN. 2009. Acesso em 27 de junho de 2016, disponível em :

<http://docslide.com.br/documents/a-utilizacao-das-ferramentas-da-qualidade-nos-processos-organizacionais-em-um-escritorio-de-contabilidade-da-cidade-de-natal-rn.html>

**HELMAN, Horácio; ANDERY**, Paulo Roberto P. Análise de falhas (Aplicação dos métodos de FMEA e FTA). Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

**Manual de Referência - Análise de Modo e Efeitos de Falha Potencial (FMEA).**

Chrysler

LLC, Ford Motor Company, General Motors Corporation. Editado pelo Instituto da Qualidade Automotiva (IQA). 2008.

**MIGUEL**, Paulo Augusto C. Qualidade: Enfoques e Ferramentas, 2001.

**PALADY**, Paul. FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo problemas antes que ocorram. São Paulo: IMAM, 1997.

**RODRIGUES**, Diego Mondadori, Análise de Modo e Efeito de Falha Potencial - FMEA Apostila e tabelas recomendadas para severidade ocorrência e detecção, 2010, Acesso em 05 de Julho de 2016, disponível. em <https://tobiasmugge.files.wordpress.com/2009/08/apostilafmea.pdf>

**RODRIGUES**, Willian Costa, Metodologia científica, 2007, Acesso em 05 de Julho de 2016, disponível.em : [http://unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/metodologia\\_cientifica.pdf](http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf)

**SEBRAE**, A competitividade, 2012, Acesso em 05 de Julho de 2016, disponível. em <http://www.sebraesp.com.br/index.php/168-produtos-online/marketing/publicacoes/artigos/6065-a-competitividade-completo>

**SILVA**, Edna Lúcia Da; **MENEZES**, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação, 2005, Acesso em 05 de Julho de 2016, disponível. em: [https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)

**STAMATIS**, D. Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from theory to execution. ASQC, Milwaukee: Quality Press. 2003.

## **CAPÍTULO XI**

### **APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS EM UMA PIZZARIA LOCALIZADA EM BARCARENA (PA)**

---

**Natália Luiza Abucater Brum  
Marcela Nathália Magno da Silva  
Ruy Gomes da Silva**

## APLICAÇÃO DA LÓGICA FUZZY COMO MÉTODO DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS EM UMA PIZZARIA LOCALIZADA EM BARCARENA (PA)

**Natália Luiza Abucater Brum**

Centro Universitário do Pará – CESUPA  
Belém – PA

**Marcela Nathália Magno da Silva**

Centro Universitário do Pará – CESUPA  
Belém – PA

**Ruy Gomes da Silva**

Centro Universitário do Pará – CESUPA  
Belém – PA

**RESUMO:** Nos dias atuais, a ascensão social de milhões de trabalhadores e crescimento econômico da renda média das famílias são fatores que têm impulsionado a economia nos últimos anos, e conseqüentemente estão na base para se entender o perfil do novo consumidor. O mesmo que possui cada vez mais expectativas e exigências cada vez maiores em relação a qualidade de produtos, serviços, atendimento. Portanto, o objetivo deste artigo, é avaliar a qualidade dos serviços prestados e produtos oferecidos por uma pizzaria localizada em Barcarena (PA) por meio de um sistema especialista construído com base na lógica fuzzy, utilizando, para tal, o software MatLab. Primeiramente, foi feita uma abordagem conceitual de todos os assuntos relevantes para a construção do artigo, desde conceitos sobre prestação de serviços à lógica fuzzy. Em seguida, através de uma pesquisa de satisfação direcionada aos clientes do estabelecimento, foi realizada a criação de um questionário online para análise de qualidade dos serviços prestados, e com os dados obtidos do mesmo, foram inseridos no software, para um profundo estudo dos dados obtidos. Como resultado, foi possível auxiliar a empresa a aperfeiçoar seus serviços e produtos ofertados para que o cliente esteja cada vez mais satisfeito, agregando valor à pizzaria, e fortalecendo sua marca no mercado, obtendo assim, vantagens competitivas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Serviços; Sistemas Especialistas; Lógica Fuzzy.

### 1. INTRODUÇÃO

O setor de alimentação fora do lar, em de bares e restaurantes, como é chamado pelos comerciantes do ramo, possui uma expansão anual aproximada de 10%, gerando cerca de 450 mil novas oportunidades de emprego por ano, segundo a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes – Abrasel (SEBRAE, 2015).

Com o advento da globalização do mercado, as empresas estão sentindo a necessidade de redobrar a atenção para com os clientes, que por sua vez, estão cada vez mais exigentes. A cada dia, surgem novas tecnologias assim como surgem também, novos tipos de produtos e serviços. Nesse sentido, estabelecer estratégias que assegurem a fidelização e a lealdade dos clientes se faz cada vez

mais importante (LANGONE, 2009).

E uma das maneiras mais eficazes de garantir a fidelização para com o cliente, é através de pesquisas de satisfação, do qual é possível dar voz ao consumidor, no que diz respeito a percepção da qualidade dos serviços e produtos prestados por empresas, atualmente. Afinal, trabalhar no ramo de alimentação fora de casa parece ser simples, mas, na prática, é complexo e exige uma busca constante pela qualidade dos serviços oferecidos e amplo conhecimento do setor (SEBRAE, 2015).

A Pesquisa de satisfação de clientes é um sistema de administração de informações que continuamente capta a “voz do cliente”, através da avaliação do desempenho da empresa a partir do ponto de vista do cliente. Esta pesquisa mede a qualidade ou desempenho da empresa, indicando caminhos para as decisões futuras de comercialização e marketing (ROSSI & SLONGO, 1998).

Com isso, o objetivo do referente artigo, foi de mensurar a satisfação dos clientes, através da pesquisa de satisfação no que se refere ao produto e a qualidade do serviço de uma pizzaria, localizada em Barcarena (PA), o qual ocasionará a tomada de ações para que venha melhorar a qualidade da prestação de serviço, obtendo-se vantagens competitivas perante o mercado local.

Como metodologia foi realizada uma pesquisa de satisfação dos clientes e a validação do questionário com método estatístico e tratamento dos dados no programa SSPS - (Statistics and Data Analytics Software), e os resultados das informações no software Matlab, utilizando a lógica da programação fuzzy, do qual, através dos dados dos clientes o programa irá gerar notas dos resultados, que classifique a pizzaria em conceitos que vão desde “Excelente” até “Ruim”, permitindo assim, uma visualização sistêmica do processo pelos gestores, e análise de possíveis fatores que estão comprometendo a qualidade em seus serviços.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 LÓGICA FUZZY**

Conforme Artero (2009), o uso da lógica das proposições tem se mostrado muito importante como ferramenta para auxiliar a automatização do raciocínio. Porém, quando os problemas se tornam mais complexos, fica muito difícil ou até mesmo impossível representá-los usando sentenças que admitem apenas os valores verdadeiro ou falso. Assim, a lógica nebulosa, ou lógica difusa (Fuzzy Logic), introduzida por Zadeh em 1965, propõe que no lugar desses únicos valores, sejam usados vários na faixa de zero até um, representando uma variação entre a completa falsidade e a verdade absoluta. Isso facilitou, até mesmo, na execução de pesquisas de campo, nas quais não existem apenas duas possibilidades de resposta, mas sim respostas que estejam entre os dois extremos.

## 2.2 FUZZIFICAÇÃO

Para Artero (2009), para que os valores absolutos possam ser processados em um sistema usando a Lógica Fuzzy, é preciso que eles sejam convertidos em valores nebulosos. Este processo, como uma medida de imprecisão, chama-se fuzzificação. Então, um valor exato, como a estatura de uma pessoa, pode ser transformado em um valor nebuloso, como propõe o exemplo a seguir: pessoas com mais de 1,75 de altura são consideradas altas com certeza (100% de certeza de pertencerem ao conjunto das pessoas altas), enquanto que pessoas com menos de 1,50 m de altura não podem ser consideradas altas (0% de certeza de pertencerem ao conjunto das pessoas altas).

## 2.3 REGRAS DE INFERÊNCIA FUZZY

As regras Fuzzy são do tipo IF – THEN que procuram relacionar as variáveis de entrada com as variáveis de saída, passando por um bloco de inferências no qual as regras dão processadas. O agrupamento as variáveis de entrada que constituem cada bloco de Inferência deve basear – se em uma arquitetura pré-definida pelos especialistas do processo estudado. Com base nesta arquitetura, realiza – se a inferência Fuzzy, que consiste na avaliação de duas preposições: Agregação e Composição (VARGENS, TANSCHKEIT E VELLASCO, 2003).

## 2.4 TÉCNICAS DE DEFUZZIFICAÇÃO

O processo contrário à fuzzificação é chamado defuzzificação, e transforma um valor Fuzzy em um valor real, que é a resposta desejada em sistemas reais (ARTERO, 2009).

A Defuzzificação converte um conjunto difuso de saída de um sistema em um valor clássico correspondente. Este processo é importante para decifrar o significado das ações difusas usando funções de pertinência e também para resolver conflitos entre ações de competição (MATTOS, 2001). A figura 1 a seguir mostra em uma visão sistêmica e global do processo de fuzzificação, inferência e defuzzificação.

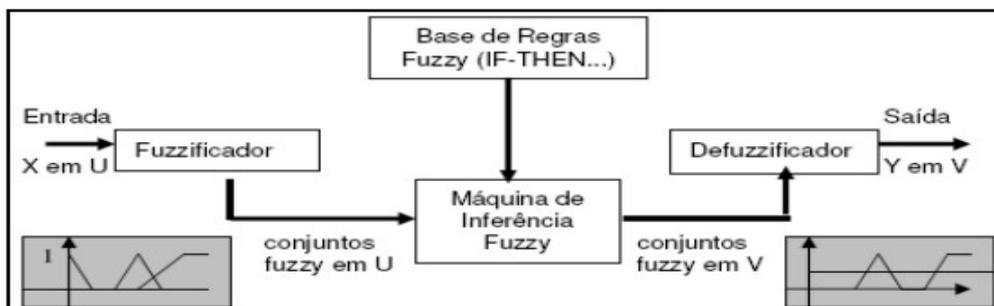


FIGURA 1 – Organização básica de um Sistema Fuzzy Fonte: Cirino (2010).

## 2.5 CONCEITO DE SERVIÇOS

Um serviço é algo de relacionamento direto entre empresa e cliente e dessa forma a busca pela excelência é um imperativo diante da competitividade. Uma experiência memorável para os clientes pode ser o condicionante decisivo para o sucesso (COSTA; SILVA; VIERA; CAVALCANTI; DINIZ, 2015).

O aumento da competitividade e da globalização dos negócios, o setor de serviços gera cada vez mais impacto no Produto Interno Bruto e na geração de empregos (GRÖNROOS, 2009; LOVELOCK; WIRTZ; HEMZO, 2011). Essa é a realidade também no Brasil, no qual o setor de serviços, além de apresentar uma curva de crescimento ascendente, já contribui com mais de 70% do PIB (IBGE, 2014).

Diante disso, o consumidor nesse processo assume um papel importante por ficar perante as várias opções. As empresas em meio a essa competitividade precisam definir seus diferenciais a datar do valor que acrescentam à oferta de seus serviços para conseguirem conquistar e criar laços duradouros (CONVIBRA, 2014).

## 2.6 QUALIDADE EM SERVIÇOS

A qualidade de serviços varia de acordo com as expectativas das pessoas, assim, um serviço com qualidade é aquele capaz de proporcionar satisfação (PEREIRA, BERTOLINI & BRANDALISE).

Ainda segundo os mesmos autores, qualidade em serviços não se limita apenas aos clientes externos, incluem os administradores e funcionários, pois se os serviços são atos, desempenho e ações, envolvem todos os que interagem com ela. Porter (1989), afirma que a percepção do comprador sobre uma empresa e sobre seu serviço é tão importante quanto a realidade daquilo que a empresa oferece, pois, pode determinar uma diferenciação diante das concorrentes.

## 2.7 CICLO DE SERVIÇOS

Um ciclo de serviço é a cadeia contínua de eventos pela qual o cliente passa à medida que experimenta o serviço prestado por uma empresa. Essa é a configuração natural e inconsciente que está na cabeça do cliente, e que pode não ter coisa alguma a ver com o enfoque “técnico” estabelecido pela empresa (SOUZA & FERNANDES, 2011, apud ALBRECHT, 1998).

O ciclo do serviço serve para o profissional perceber o seu trabalho através dos olhos dos clientes e em ordem cronológica, montando assim uma ordem e mostrando que cada momento da verdade está intimamente ligado ao seguinte e ao anterior (MARKETING E MÍDIA, 2013). Na figura 2 está representado o ciclo de serviços da pizzaria estudada.

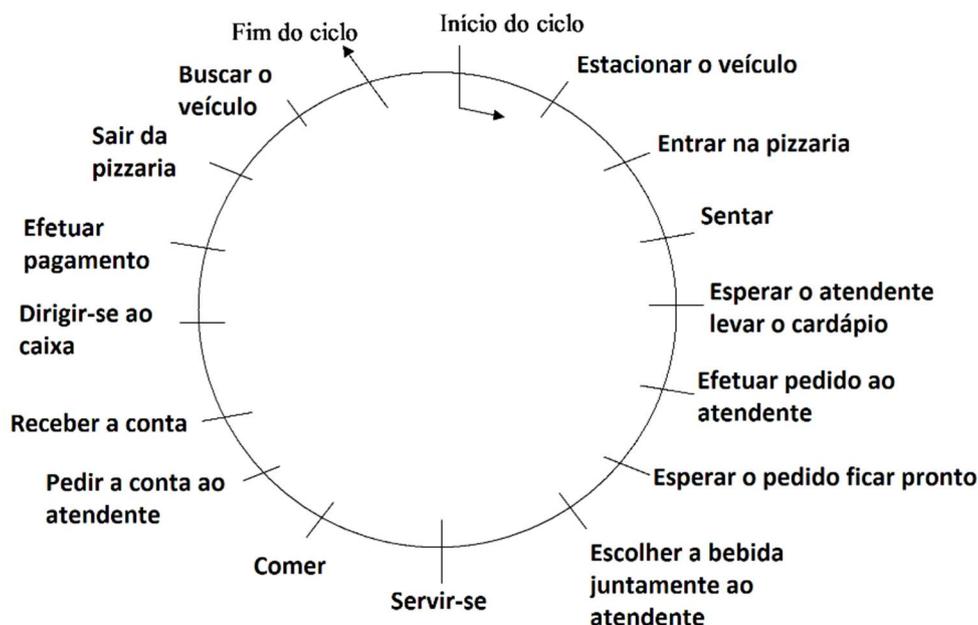


FIGURA 2 – Ciclo de serviços da pizzaria. Fonte: Autores (2016).

### 3. OBJETO DE ESTUDO

Diante do exposto acima, é possível observar que a qualidade e serviços é de extrema importância para a sobrevivência de qualquer negócio. A permanência do cliente em um estabelecimento está diretamente ligada à qualidade do serviço prestado através de produtos, instalações, atendimento, e demais variáveis.

Com base nisso, e sabendo-se da importância da pesquisa de opinião dos clientes, elaborou-se um estudo cujo objetivo é absorver o grau de satisfação dos clientes para com os serviços prestados em uma pizzaria localizada na cidade de Barcarena (PA). O estudo tem por finalidade principal a identificação do parâmetro que a empresa precisa focar seus esforços, buscando melhorar a experiência dos clientes no estabelecimento.

Os proprietários da pizzaria em estudo relataram que se importam muito com a opinião do cliente, e sempre que podem, buscam feedbacks para de maneira informal para ter ciência do que está satisfatório e do que precisa ser melhorado no estabelecimento. Estes feedbacks já foram responsáveis por mudanças importantes no espaço físico da empresa, e esta também é ciente de que ainda há mais coisas para serem melhoradas.

Desta forma, se firma importância do estudo elaborado. Nele, foi feita a validação do questionário que seria aplicado aos clientes através do software SSPS, que apontou um bom índice de entendimento do questionário. Em seguida, o questionário foi aplicado aos clientes através da ferramenta Google Forms, obtendo 43 respostas em um espaço de tempo de 7 dias.

Paralelamente a isso, formulou-se uma base de conhecimento no software Matlab, utilizando-se a lógica fuzzy para que os dados obtidos com a pesquisa

fossem interpretados. No programa, foi necessária a criação de 182 regras, abordando todas as possibilidades de respostas possíveis, sendo que, como resultado do sistema, tem-se a classificação do estabelecimento de acordo com a avaliação de três parâmetros por parte dos clientes: Produto, Atendimento e Instalações.

#### 4. METODOLOGIA

O presente trabalho foi elaborado por meio de um sistema especialista construído com base na lógica fuzzy, utilizando assim o software Matlab, e assim sendo considerados como metodologia básica. Caracteriza-se como pesquisa qualitativa e quantitativa, na qual, por meio de questionários aplicados ao consumidor, foram coletados dados em relação a perspectiva dos clientes pelos serviços prestados do estabelecimento, e assim sendo aplicados no software.

O questionário foi constituído de perguntas fechadas, sendo aplicado a 40 clientes da pizzaria pesquisada. Para a análise dos dados e validação do questionário, as informações foram tratadas, simplificadas e tabuladas pelo software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). Buscando abreviar o questionário, as dimensões utilizadas foram resumidas em 3 aspectos: produtos, atendimento e instalações, sendo especificadas na figura 3, contendo assim 3 variáveis de entrada (Produtos, Atendimento e Instalações) e uma variável de saída (Estabelecimento).

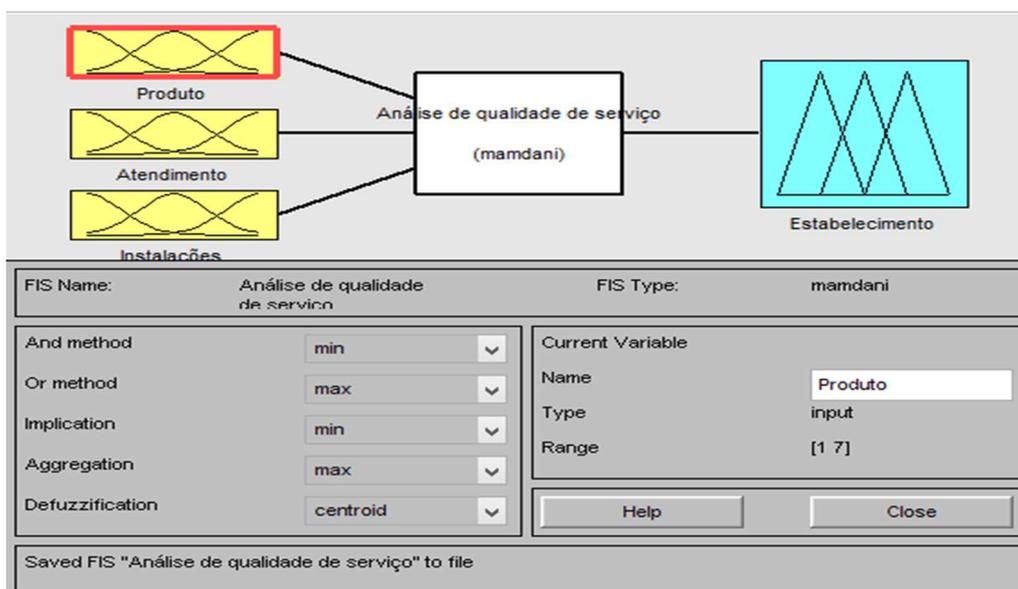


Figura 3 - Variáveis inseridas. Fonte: Autores (2016).

O quadro 1 mostra as variáveis, perguntas, e as respostas necessárias.

Variáveis	Perguntas	Respostas
Produto	- A pizza chega quente ao consumidor? - O gosto da pizza é sempre o mesmo?	Discordo totalmente; Discordo; Discordo parcialmente; Concordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente; Não sei responder.
Atendimento	- Os funcionários são ágeis no atendimento? - Os funcionários tem conhecimento sobre o produto oferecido no estabelecimento?	
Instalações	- A climatização do ambiente é agradável? - Os equipamentos (pratos, talheres, copos, torre de chope, embalagens, etc.) encontram-se em boas condições de uso?	

Quadro 1 - Perguntas do questionário. Fonte: Autores (2016).

Pode-se observar que o questionário conteve perguntas rápidas e respostas objetivas, com o intuito de tornar o processo de resposta dos clientes mais rápido. Isso fez com o que os mesmos respondessem as perguntas de forma ágil, sem que o ato consumisse muito tempo.

Na aplicação dos dados no software, foram criados domínios das variáveis de entrada e saída, de acordo com a escala Likert atribuída ao questionário, que corresponde a valores que variam de acordo com o conceito facultado pelo cliente, como mostra no quadro 2.

Variável	Domínio	Valores
Produto	Discordo totalmente; Discordo; Discordo parcialmente; Concordo parcialmente; Concordo; Concordo totalmente; Não sei responder.	1-2-3-4-5-6-7
Atendimento		
Instalações		
Estabelecimento	Ruim; Regular; Bom; Excelente.	

Quadro 2 – Domínio das variáveis. Fonte: Autores (2016).

Com a definição das variáveis, e dos seus devidos domínios, foi possível a criação de regras, para analisar a qualidade dos serviços prestados, e por fim, desencadear o problema estabelecido. As regras foram criadas com o máximo de possibilidades de respostas dos clientes, aderidos pela a escala Likert utilizada no questionário. Este fato se justifica devido á inúmeras possibilidades de ocorrência de respostas dos clientes, sendo que os mesmos podem escolher mais de uma opção de respostas.

A interação das variáveis de entrada irá interferir diretamente na interação da variável de saída, e assim fornecer um parâmetro para a avaliação da mesma, na base de conhecimento. As notas que serão atribuídas por cada questionário respondido pela percepção do cliente, sobre o determinado produto ou serviço, quando anexadas na base de conhecimento do Fuzzy, automaticamente o conceito de cada nota do cliente sobre o estabelecimento, será sinalizado. O máximo de regras criados no software fornece uma visão sistêmica do processo, do qual, pode – se analisar os possíveis gargalos da produção e assim, fornecer soluções. No total, foram criados no programa, 182 combinações de regras.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a criação das regras, foram estabelecidas distribuições para cada variável de entrada, que foram necessárias para nortear cada grau de pertinência em função dos domínios atribuídos a cada variável. Assim, nas variáveis produto, instalação, atendimento e estabelecimento, foram adotadas funções triangulares. As figuras 4 e 5 ilustram cada exemplo dos comportamentos das variáveis.

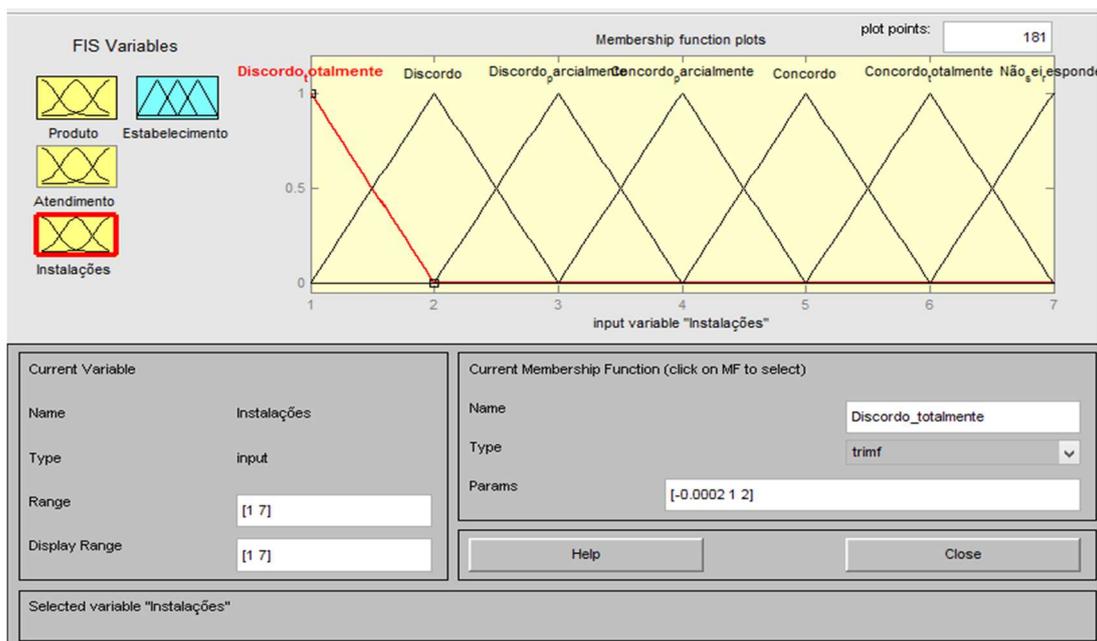


Figura 4 - Configuração das funções na variável "Instalações". Fonte: Autores (2016).

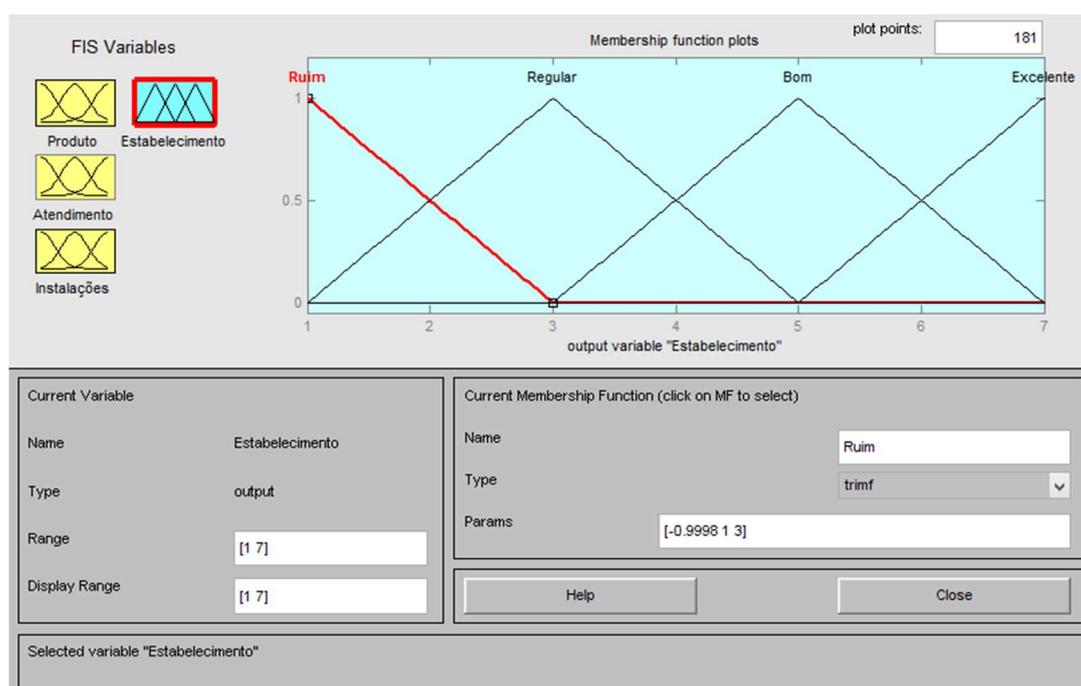


Figura 5 - Configuração das funções na variável "Estabelecimento". Fonte: Autores (2016).

Pode-se observar que foram definidos para cada regra, limites de especificação, juntamente com os seus respectivos domínios de pertinência, para cada variável do problema exposto. Assim, podendo realizar possíveis simulações com cada nota dada dos clientes nos questionários e assim verificando a eficiência do sistema. A figura 6 a seguir demonstra uma simulação realizada.

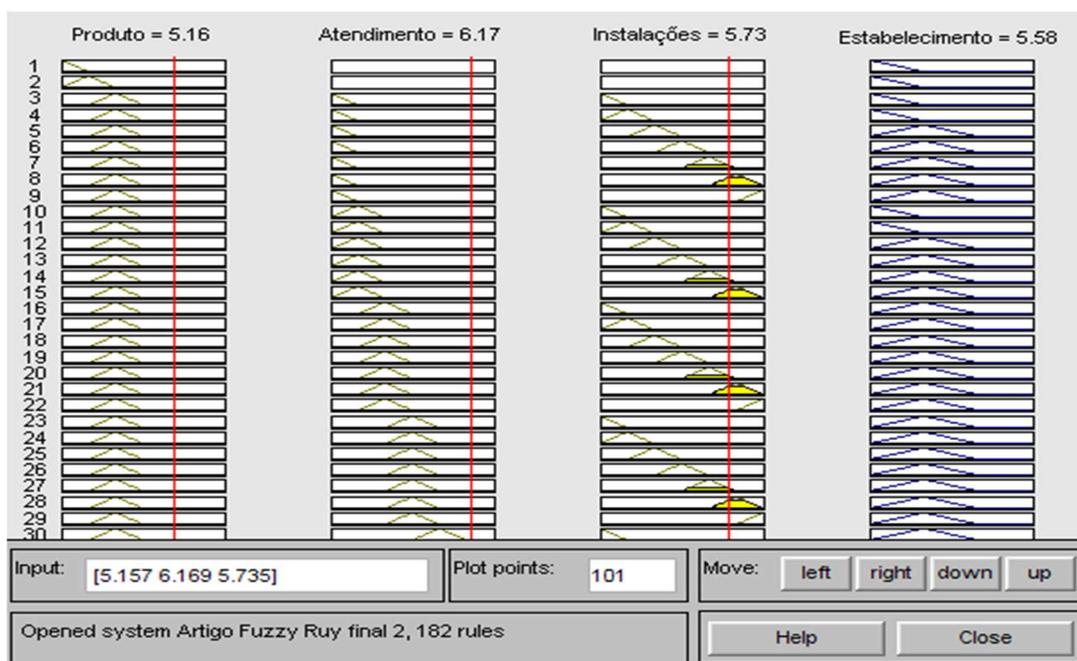


Figura 6 - Simulação com as variáveis de entrada. Fonte: Autores (2016).

Segundo simulações feitas no problema proposto, a variável que apresenta maior influência e conseqüentemente maior peso na elevação da variável de saída estabelecimento, percebida durante a combinação de diferentes valores das variáveis, foi a variável produto. Este fato pode ser justificado pela a importância da qualidade do produto nas empresas, do qual atualmente, o consumidor está cada vez mais rigoroso, o que obriga de certa forma as empresas investirem mais na produção dos seus produtos e serviços, pois quanto maior for o poder de consumos dos clientes, maior também será a preferência dos mesmos pelos os produtos, sendo conseqüentemente julgados por ter uma qualidade superior, e de maneira criteriosa, satisfazendo as necessidades dos seus clientes.

Os dados referentes foram transformados em gráficos e assim feitas combinações das variáveis, para analisar a realidade do processo em si, e se as combinações foram condizentes com a realidade do problema proposto. Como mostrados na figura a seguir.

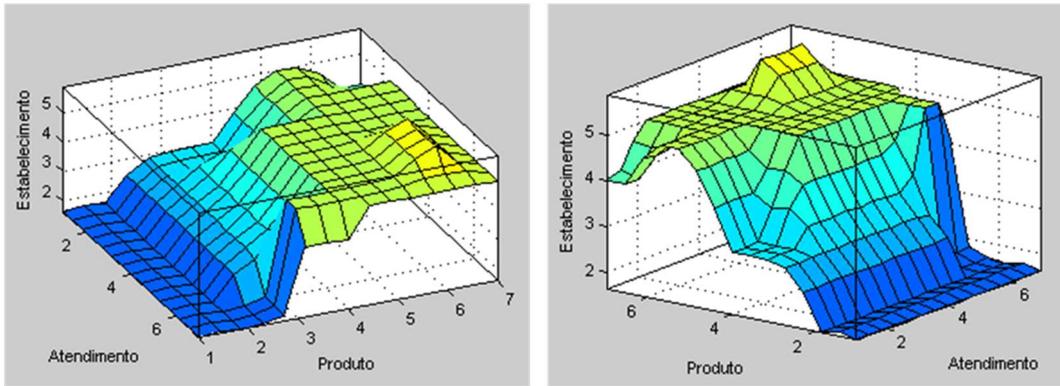


Figura 7 – Gráficos Atendimento x Produto. Fonte: Autores (2016).

Ao se analisar o gráfico que inter-relaciona Produto com atendimento é possível observar que o conceito sobre o estabelecimento está intimamente vinculado à percepção de qualidade do produto. Pode-se observar no gráfico, que quando o produto recebe o conceito de “Discordo Totalmente”, não importa o conceito do Atendimento, o estabelecimento será conceituado como ruim. Subentende-se que nesse âmbito, não importa a qualidade do atendimento se o produto é de qualidade inferior.

Na sequência, quanto mais o conceito do produto for aumentando, o conceito do estabelecimento segue na mesma tendência. Sendo que a medida que o conceito do produto for superior à “Discordo Parcialmente”, ao passo que a conceituação do atendimento for aumentando, a conceituação do estabelecimento segue na mesma tendência, passando a ser considerado razoável e após a percepção da qualidade do produto pelo cliente e da qualidade do atendimento ultrapassarem o conceito “Concordo Parcialmente” o conceito do estabelecimento estabiliza em “Bom”. Somente quando o produto e o atendimento sejam conceituados como “Concordo” o conceito do estabelecimento alcança o status de “Excelente”.

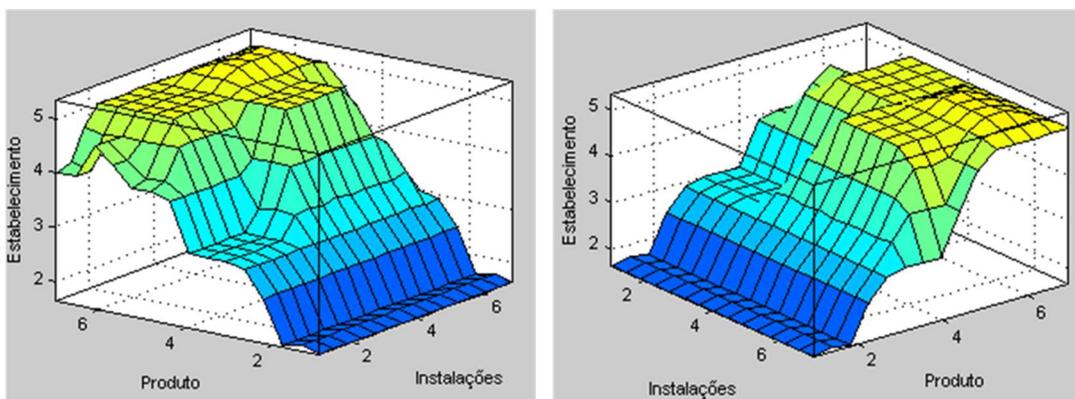


Figura 8 – Gráficos Produto x Instalações. Fonte: Autores (2016).

Analogamente a primeira situação, caso o produto receba a menor conceituação, independente da conceituação das instalações, a percepção do estabelecimento seguirá a linha da conceituação do produto. A partir que o produto passe a atender as expectativas do cliente, a percepção do cliente sobre o

estabelecimento tende a aumentar proporcionalmente. Sendo que a partir da posição 4 no produto (Concordo Parcialmente), se o estabelecimento receber uma conceituação maior do que 4, isso impacta mais notadamente na percepção do estabelecimento. Quando ocorrer a situação, de tanto o produto quanto as instalações atenderem parcialmente as expectativas do cliente, o cliente passa a perceber o estabelecimento como “Bom”. O ápice da percepção sobre o estabelecimento se dará quando o produto recebe conceituação 6 (Concordo Totalmente) e as instalações conceituação a partir de 5 (Concordo). O gráfico 1 demonstra o comportamento dos parâmetros de acordo com as respostas de alguns clientes.

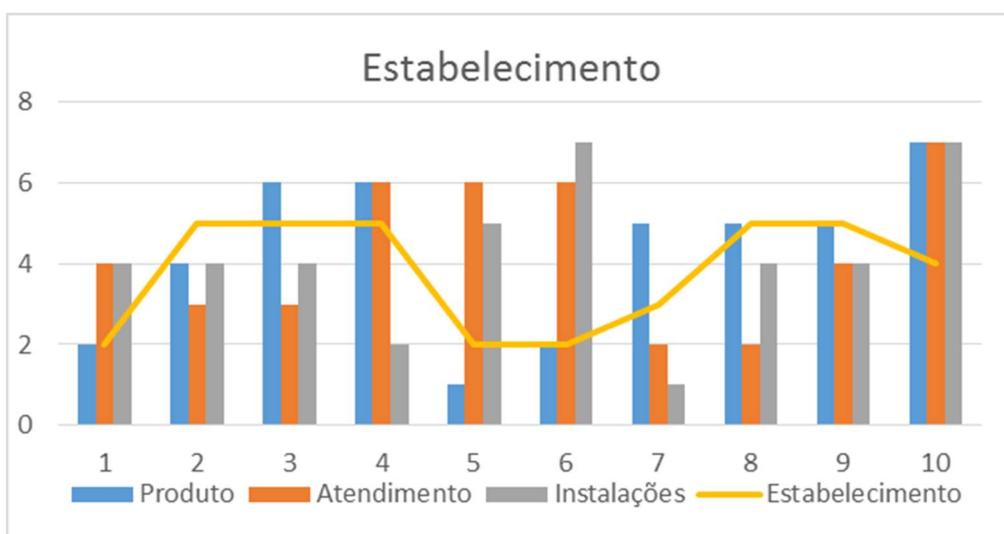


Gráfico 1 - Amostra de repostas de alguns clientes. Fonte: Autores (2016).

Como pode ser observado, o conceito do cliente sobre o estabelecimento está mais fortemente vinculado à percepção do mesmo sobre a qualidade do produto, visto que conforme posições 5 e 6, mesmo que o cliente atribua às instalações e atendimento uma nota acima de 5 (Concordo), com uma nota menor do que 2 (discordo) atribuída ao produto a percepção do cliente sobre o estabelecimento é reduzida em função da nota do produto. Já nas posições 8 e 9 pode se observar que mesmo que o atendimento e as instalações recebam uma pontuação menor, se o produto estiver pontuado acima de 5 (Concordo) o conceito do cliente quanto ao estabelecimento também se elevará, acompanhando a percepção de qualidade do mesmo.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode ser observado no gráfico 1, o conceito do cliente sobre o estabelecimento está mais fortemente vinculado à percepção do mesmo sobre a qualidade do produto. Se este for julgado como sendo um produto de qualidade, a prestação de serviço do estabelecimento também será classificada como sendo de qualidade.

Com isso, é importante que a empresa direcione seus esforços mais fortemente nos produtos que por ela são oferecidos. Apostar em um maior mix de produtos, desde que estes estejam dentro da capacidade produtiva da empresa e que não comprometam a qualidade dos produtos, é uma boa opção. A elaboração de estratégias para que os produtos (pizzas, sanduíches, yakissoba, etc.) cheguem sempre quentes ao consumidor final é importante para a empresa, uma vez que agrega valor ao serviço prestado.

Também é importante que os processos da empresa como um todo, envolvendo os três parâmetros (Produto, Atendimento e Instalação), sejam padronizados, para que, assim, não haja uma baixa percepção de qualidade por parte dos clientes. Produtos que possuam o mesmo sabor em qualquer dia, atendimento sempre cortês e instalações sempre adequadas, limpas e organizadas conferem credibilidade ao estabelecimento, que, conseqüentemente, fará com que os clientes se sintam mais a vontade e valorizados.

A criação de mecanismos que tornem isso possível é fundamental para uma boa percepção de qualidade da pizzeria. Treinamentos para os colaboradores da empresa, manuais de elaboração dos produtos oferecidos, a preocupação por parte de todos da empresa com a qualidade do espaço físico, resultarão em um serviço padronizado, reconhecido e valorizado pelos clientes. Resultarão, também, na qualidade constante dos produtos, fator, este, apontado como mais importante dentro dos parâmetros apresentados, agregando valor à empresa e tornando-a referência e ainda mais consolidada no mercado, que cada vez mais competitivo.

## REFERÊNCIAS

ARTERO, A. O. **Inteligência Artificial: teoria e prática**. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

BARBOSA, V.B. **Aplicação da lógica Fuzzy no controle de um motor CC**. São José dos Campos: 1 (primeira).

COSTA, L. M. A.; SILVA, J. R. A.; VIEIRA, V. G.; CAVALCANTI, E. P.; DINIZ, P. A. **A experiência e a recomendação em serviços**. Bauru – SP: XXII Simpósio de Engenharia de Produção, 2015.

GRÖNROOS, C. **Marketing: gerenciamento e serviços**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009, p. 273.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **TRU 2014 Valores Correntes**, 2014.

Disponível em:

<[ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas\\_Nacionais/Contas\\_Nacionais\\_Trimestrais/Tabela\\_Reursos\\_e\\_Usos/TRU\\_2014\\_ValoresCorrentes.xls](ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Contas_Nacionais_Trimestrais/Tabela_Reursos_e_Usos/TRU_2014_ValoresCorrentes.xls)>. Acesso em: 09 de julho de

2016.

KOTLER, P. **Administração de Empresas de Serviços e Serviços de Apoio ao Produto**. In: Administração de Marketing – Análise, Planejamento, Implementação e Controle. 5 ed. São Paulo : Atlas, 1998 . p.411-429.

LIMA, T. N.; SILVA, A. G.; FERREIRA, M. R. L.; LUZ, A. P. R. G.; LUNA, I. R.; CAMPESTRINI, G. R. H. **Avaliação da qualidade na prestação de serviços sob a perspectiva dos clientes da empresa tríade análise de sistemas LTDA**. In: CONVIBRA v.37. 2014.

LANGONE, B.S. **Fidelização do cliente**. 65 folhas. Monografia – Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro, 2009.

LOVELOCK, C.; WIRTZ, J.; HEMZO, A. **Marketing de Serviços: Pessoas, tecnologia e estratégia**. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

MARKETING E MÍDIA. **Momentos da verdade**, 2013.

Disponível em: <<https://marketingemidia.wordpress.com/2013/04/17/momentos-da-verdade-2/>> Acesso em: **11 de julho de 2016**.

MATTOS, M. C. **Sistema Difuso de Controle da Assistência Respiratória em Neonatos – SARE**. 188 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2001.

PEREIRA, A.; BERTOLINI, G. R. F.; BRANDALISE, L. T., **Qualidade em Serviços: Perfil Real versus Perfil Ideal**. 2003.

ROSSI, C.A.V., SLONGO, L.A. **Pesquisa de Satisfação de Clientes: o Estado-da-Arte e Proposição de um Método Brasileiro**, v.2, n.1, Jan./Abr. 1998.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Oportunidades para Bares e Restaurantes**. 2015.

SOUZA, A. S.; FERNANDES, I. N. **Observação de ciclos de serviços como análise da qualidade de restaurantes de buffet por quilo**. Belo Horizonte: XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2011.

VARGENS, J.M.; TANSCHKEIT, R. & VELLASCO, M.M. **Previsão da produção agrícola baseada em regras linguísticas e lógica fuzzy**. Sociedade Brasileira de Automática, v. 14, n.2, p.114-120, 2003.

**ABSTRACT:** Nowadays, the social mobility of millions of workers and economic growth of the average family income are factors that have driven the economy in

recent years, and therefore the basis for understanding the new consumer profile. The same that has increasingly expectations and increasing demands on the quality of products, services, service. Therefore, the aim of this article is to evaluate the quality of services and products offered by a pizzeria located in Barcarena (PA) through an expert system built based on fuzzy logic, using for such use, the MatLab software. First, a conceptual approach was made of all matters relevant to the construction of the article, since concepts of provision of services to fuzzy logic. Then, through a satisfaction survey directed to customers of the establishment, the creation of an online questionnaire for the analysis of quality of services provided, and the data of the same was carried out, They were inserted in the software for an in-depth study of the data obtained. As a result, it was possible to help the company improve its services and products offered to the customer is increasingly satisfied, adding value to pizzeria, and strengthening its brand in the market, thus obtaining competitive advantages.

**KEYWORDS:** Services; Expert Systems; Fuzzy Logic.

## **CAPÍTULO XII**

### **APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DE UMA UNIDADE DE BOMBEIO MECÂNICO NA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO DA EMPRESA**

---

**Charles Miller de Góis Oliveira  
Luis Henrique Torquato Costa  
Fabiano Cavalcante Marcolino  
João Jefferson Teixeira Lima  
Geovani de Lima Diogenes  
Dyonata Lima da Silva**

# APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA MELHORIA DA EFICIÊNCIA DE UMA UNIDADE DE BOMBEIO MECÂNICO NA PRODUÇÃO DE PETRÓLEO DA EMPRESA X

**Charles Miller de Góis Oliveira**

Universidade Potiguar, Engenharia de Produção  
Mossoró - RN

**Luis Henrique Torquato Costa**

Universidade Potiguar, Engenharia de Produção  
Mossoró - RN

**Fabiano Cavalcante Marcolino**

Universidade Potiguar, Engenharia de Produção  
Mossoró - RN

**João Jefferson Teixeira Lima**

Universidade Potiguar, Engenharia de Produção  
Mossoró - RN

**Geovani de Lima Diogenes**

Universidade Potiguar, Engenharia de Produção  
Mossoró - RN

**Dyonata Lima da Silva**

Universidade Potiguar, Engenharia de Produção  
Mossoró - RN

**RESUMO:** Este artigo apresenta a aplicação das ferramentas da qualidade para melhoria da eficiência de uma Unidade de Bombeio Mecânico (UB) na produção de petróleo da empresa X. No decorrer deste trabalho foram contabilizadas as horas improdutivas da UB objeto de estudo, foram identificados os principais problemas relacionados a essas paradas, os processos foram realinhados e foram determinadas novas metodologias de trabalho e controle. Os resultados obtidos evidenciaram a importância de se ter um efetivo controle dos processos produtivos, objetivo que pode ser alcançado com a aplicação das ferramentas da qualidade adequadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ferramentas; Qualidade; Eficiência.

## 1. Introdução

No atual cenário econômico nacional, para que as empresas se mantenham ativas no mercado, é de fundamental importância a busca por alternativas que alinhem a redução de perdas e custos ao aumento de produtividade.

Segundo Carpinetti (2010) apud Trivellato (2010), a melhoria de desempenho de produtos e processos pode ser obtida a partir de duas abordagens, complementares, porém diferentes, quais sejam melhoria contínua e melhoria radical.

A melhoria radical é aquela que demanda maior investimento, modificando bastante um conceito já utilizado pela empresa, envolvendo maiores riscos. Já a melhoria contínua vai buscar ajustes nos conceitos utilizados para se melhorar o desempenho, algo que pode partir, por exemplo, de um operador através de um estudo realizado buscando a solução de um problema pontual (TRIVELATTO, 2010).

Nesse sentido, a utilização das ferramentas da qualidade, são cruciais para análise, mensuração e definição de medidas que proporcionem a melhoria dos processos produtivos, evitando grandes modificações, custos e riscos para o negócio.

Utilizadas para desenvolver, implementar, monitorar e melhorar os preceitos da qualidade nas organizações, os programas e ferramentas da qualidade representam importantes e necessários instrumentos para que as empresas obtenham máxima eficiência e eficácia nos seus processos (BAMFORD; GREATBANKS, 2005; ALSALEH, 2007 apud OLIVEIRA et al, 2010).

O objetivo deste trabalho é apresentar a utilização de quatro ferramentas da qualidade (Fluxograma, Ishikawa, Folha de Verificação e Carta de Controle), com o intuito de reduzir o número de horas inoperantes de uma Unidade de Bombeio Mecânico - UB utilizada para produção de petróleo em um dos poços da Empresa X.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Perez e Paulista (2015), Shewart defendia que por mais seguro que seja um processo, este não está isento de variações, estas decorrentes de perturbações do meio interno e/ou externo tendo uma ligação direta ou indireta com alinha produtiva.

As ferramentas da qualidade são métodos utilizados para a melhoria de processos e solução de problemas em qualidade. O uso dessas ferramentas tem como objetivo a clareza no trabalho e principalmente a tomada de decisão com base em fatos e dados, ao invés de opiniões (MAICZUK, 2013).

De acordo com Reno (2015), as ferramentas sempre devem ser encaradas como um meio para atingir as metas ou objetivos. Meios são as ferramentas que podem ser usadas para identificar e melhorar a qualidade, enquanto que a meta é onde queremos chegar, o “fim ideal”.

As ferramentas da qualidade auxiliam na resolução, bem como na compreensão dos problemas, pois elas disponibilizam um amplo e completo número de causas e efeitos, auxiliando nas tomadas de decisões para eliminação dos problemas. As ferramentas podem apresentar os dados em gráficos, ou em meios/técnicas que evidenciam a análise/solução do problema (VERGUEIRO, 2002 apud DUPPRE et al., 2015).

### a) Fluxograma

É o mapeamento do processo em fluxo, para diferenciar as etapas e auxiliar na padronização de processos (CHAMON, 2008 apud DUPPRE et al., 2015). O

fluxograma bem elaborado possibilita oportunidades de aperfeiçoamento de processo para reduções, como: desperdícios, tempo ocioso, ineficiência, gargalos e outras complicações no processo. (RATH E STRONG, 2004 apud DUPPRE et al., 2015).

#### **b) Diagrama de causa e efeito/Ishikawa**

É utilizado como meio de direção, afim de, evitar tendências naturais como: conclusões precipitadas e sem análise; partir de uma causa, porém desconsiderando outras possíveis. A estrutura de “espinha de peixe”, da auxílio para entender as relações entre as raízes de um problema e é utilizada como base para coleta de dados. O diagrama contempla as seguintes categorias: máquinas, meio ambiente, mão de obra, matérias primas e medição; estas famílias vão resultar as sub causas que conseqüentemente determinarão o resultado final (RATH E STRONG, 2004 apud DUPPRE et al., 2015). Segundo César (2011) apud Duppre et al. (2015), esta ferramenta evidencia também a simetria existente entre efeito e causa que possam alterar a qualidade do processo ou produto final. Para Mariani (2005) apud Duppre et al. (2015), esse método é de simples implementação, pois as causas se agrupam em famílias, tornando-se eficaz e de fácil visualização.

#### **c) Folha de verificação**

Se faz necessário durante a coleta de dados, pois proporciona ao coletor uma base para tornar o recolhimento simples e organizado das informações. É importante ter conhecimento para qual finalidade está sendo elaborada a folha de verificação, pois esta deve ser redigida de maneira objetiva e com informações precisas, já que posteriormente poderão ser utilizadas em retrospectivas (ROJAS, 2014 apud DUPPRE et al., 2015).

#### **d) Carta de controle**

Os gráficos de controle foram desenvolvidos por Shewhart, na década de 20, são modelos que buscam especificar as limitações superiores e inferiores dentro dos quais medidas estatísticas associadas a uma dada população são localizadas (PALADINI, 1997 apud COSTA, 2003). Segundo Werkema (1997) apud Costa (2003), os gráficos (cartas) de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade de um processo.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DO SETOR, DA EMPRESA E DO PROCESSO**

No Brasil, a Empresa X é concessionária em seis contratos da ANP, distribuídos em quatro bacias sedimentares: Campos, Recôncavo e Potiguar. Estas concessões se traduzem em 4 blocos exploratórios, sendo dois offshore e 2 onshore, além de quatro campos em desenvolvimento e/ou produção. Dentre os seis contratos, quatro deles são operados pela SHB e apenas dois são operados pela Petrobras.

Localizada no Estado do Rio Grande do Norte, a Bacia Potiguar foi onde ocorreram, até hoje, as melhores respostas aos esforços exploratórios realizados

pela empresa X. Como operadora, foi vencedora em três blocos, em parceria com a Petrobras, no Round 9, em 2007, e neles foram perfurados inicialmente quatro poços pioneiros.

Considerando que a Bacia Potiguar pode ser tratada como uma bacia madura, e que nove dos dez poços perfurados pela companhia mostraram-se produtores de hidrocarbonetos, sete de óleo e dois de gás, o sucesso dessa campanha exploratória foi considerado bastante expressivo.

A elevação por meio do bombeio mecânico é método de elevação artificial de petróleo mais utilizado no mundo. No Brasil, corresponde a cerca de 80% do total de poços produtores em terra, e sua capacidade de produção se estende desde poços de baixíssimas vazões até altas vazões, com cerca de 250 m<sup>3</sup>/dia, profundidades de até 2500m, utilizado em poços verticais e de baixa vazão gás-líquido. A elevação de fluido resulta do funcionamento de uma bomba alternativa de simples efeito instalada no fundo do poço, com a ajuda de uma unidade de bombeio instalada na superfície e interligada a essa bomba de fundo do poço. Esse método possui algumas vantagens e algumas desvantagens, como pode ser descrito: Projeto de simples instalação; reposição de acessórios e componentes de fácil realização; entre outras. E como desvantagens, temos: Limitada profundidade de assentamento da bomba de fundo; a unidade de bombeio é bastante pesada e ocupa um espaço considerável das instalações de superfície nas imediações do poço; entre outras (CÂNDIDO, 2011).

Unidade de Bombeio Mecânico – UB objeto deste trabalho está instalada no poço 1-CNB-1-RN, localizado na Bacia Potiguar, no campo denominado Sabiá Bico-de-Osso.

#### **4. METODOLOGIA**

A primeira etapa do trabalho consistirá na coleta de dados referente às horas improdutivas da UB durante todo o mês de abril de 2016. Esses dados serão usados para a confecção de uma Carta de Controle para posterior comparação com os resultados após a implementação das melhorias sugeridas nesse trabalho.

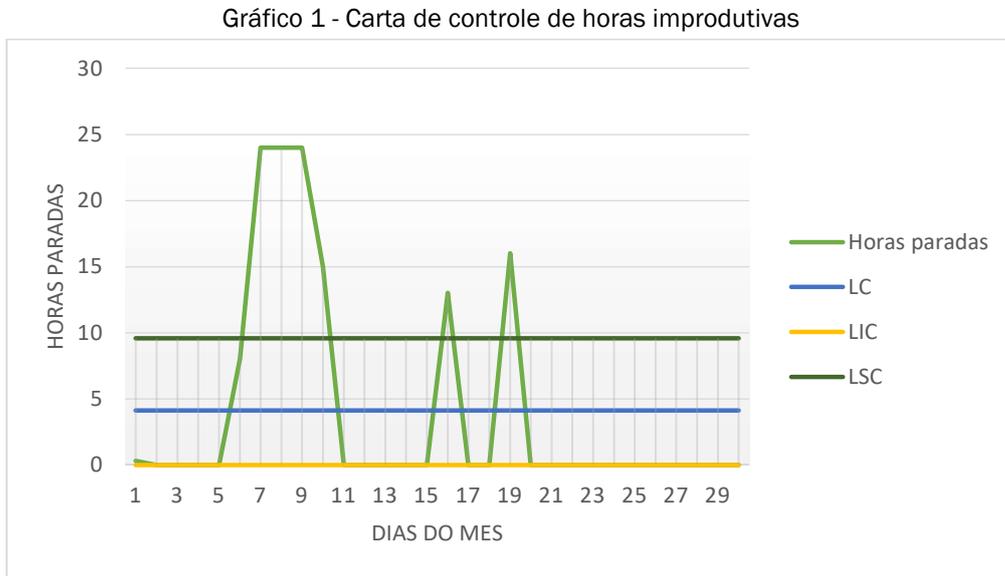
Na segunda etapa, será aplicada a ferramenta Ishikawa, a fim de relacionar todas as possíveis causas relacionadas às horas improdutivas da UB.

De posse desses dados, será definido o fluxo ideal para o processo produtivo, através da ferramenta Fluxograma, com o intuito de identificar as etapas aonde cada problema ocorre e definir pontos de inspeção (PI).

Feito isso, será preparada Folha de Verificação, para que cada possível causa de problema seja identificada e verificada preventivamente e periodicamente em cada ponto de inspeção definido, pretendendo-se minimizar as horas improdutivas.

## 5. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A Carta de Controle evidenciou um total de 124h improdutivo durante o mês de abril de 2016, apresentando picos de 24h nos dias 7, 8 e 9 conforme gráfico abaixo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a aplicação do Ishikawa (figura 1), foram apontadas como causas principais das paradas: falta de lubrificação adequada, a graxa utilizada não suportava as altas temperaturas do ambiente, culminando no desgaste prematuro de rolamentos e elementos de vedação; e ausência de procedimento para inspeções de rotina.

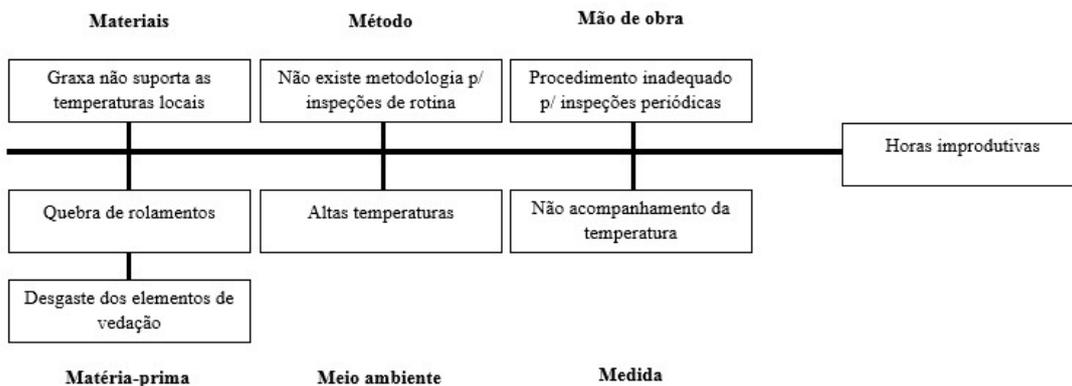
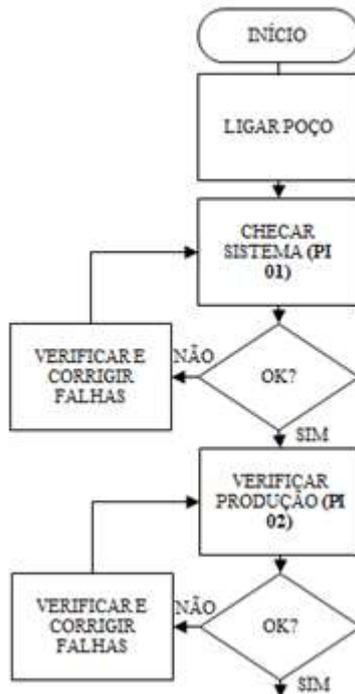


Figura 3- Ishikawa  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a construção do Fluxograma, foi possível identificar em que momento do processo as causas aconteciam, possibilitando a criação de pontos de inspeção (PI) para análise preventiva de problemas, conforme figura abaixo.

Figura 2 - Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com a lista de verificação, espera-se prevenir o maior número de problemas possíveis. Os resultados serão coletados durante o mês de maio para posterior análise.

Figura 3 - Folha de verificação

FOLHA DE VERIFICAÇÃO							
Item	Periodicidade	Responsável	Datas				SITUAÇÃO
			Inspeccionado em	Próxima	Hoje	Dias rest.	
Nível e vazamento de óleo	Diária	Operador					
Ruídos e vibrações anormais	Diária	Operador					
Stuffing box e haste polida	Semanal	Operador					
Correias e polias	Mensal	Operador					
Rolamentos	Semestral	Operador					
Corrente de motor	Semanal	Operador					
Alinhamento	Semanal	Operador					
Monitoramento de temperatura	Semanal	Operador					

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 6. CONCLUSÃO

Com base em todo o referencial teórico analisado, dados coletados e material desenvolvido para a realização deste trabalho, conclui-se que as ferramentas da qualidade realmente são cruciais para análise, mensuração e definição de medidas que proporcionem a melhoria dos processos produtivos, evitando grandes modificações, custos e riscos para o negócio.

Através do uso das ferramentas aqui propostas, foi possível obter uma melhor compreensão e importância de todas as atividades dentro do processo produtivo da Empresa X, detalhes muitas vezes imperceptíveis para aqueles que estão constantemente envolvidos nas tarefas.

A identificação das principais causas dos problemas de paradas da unidade de bombeio; o mapeamento do processo produtivo; a criação de uma metodologia de inspeções periódicas e da carta de controle, permitirão as análises e monitoramentos necessários para a tomada de ações preventivas, melhorando o desempenho do processo produtivo e a redução de custos associados a esses problemas.

A eficácia das ações será analisada em um novo trabalho, aonde serão comparados os resultados dos antes e depois através da Carta de Controle desenvolvida.

## REFERÊNCIAS

CÂNDIDO, Francisco Almir de Assis. **Procedimento operacional de uma unidade de bombeio**. Universidade Potiguar, Mossoró-RN, maio de 2011.

COSTA, Anderson Araújo. **Ferramentas de controle da qualidade aplicáveis na cultura do mamão no município de Pinheiros - ES**. Nova Venécia, UNIVEN, 2003.

DUPPRE, Thais Cristina; CORBINE, Renata Schenoor; FRANCISCATO, Lucas Scavariello. **Aplicação de ferramentas da qualidade visando a redução dos índices de refugo de peças: pesquisa-ação em uma empresa do setor de autopeças**. XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção: Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

PEREZ, Valeria Vasconcelos; PAULISTA, Paulo Henrique. **Controle estatístico de processos: análise de gráficos de controle**. Centro Universitário de Itajubá – FEPI, 2015.

RENO, Gece Wallace Santos. **Aplicação das ferramentas da qualidade para redução na quebra de prendedores de roupa em uma empresa de injeção de plásticos**. XXXV Encontro Nacional De Engenharia De Produção: Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção, Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

TRIVELATTO, Arthur Antunes. **Aplicação das ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria continua: estudo de caso numa empresa de autopeças**. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

## **CAPÍTULO XIII**

### **APLICAÇÃO DO GRÁFICO DE CONTROLE POR VARIÁVIES NA LINHA DE PRODUÇÃO DE PÃO DE FORMA: UM ESTUDO DE CASO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ**

---

**Letycia Peixoto Fonseca  
Matheus Tavares Lacerda  
Ana Carla de Souza Gomes dos Santos  
Aldo Shimoya**

# APLICAÇÃO DO GRÁFICO DE CONTROLE POR VARIÁVIES NA LINHA DE PRODUÇÃO DE PÃO DE FORMA: UM ESTUDO DE CASO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ

## **Letycia Peixoto Fonseca**

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro

## **Matheus Tavares Lacerda**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro

## **Ana Carla de Souza Gomes dos Santos**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro

## **Aldo Shimoya**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes – Rio de Janeiro

**RESUMO:** Em busca de um melhor posicionamento no mercado competitivo, as empresas aplicam métodos e ferramentas para utilizar de forma eficiente e eficaz os seus recursos. Os gráficos de controle vêm sendo amplamente utilizados pelas empresas. Neste sentido, o gráfico de controle por variáveis é indicado para o monitoramento de características mensuráveis. E para tanto, é necessário à utilização de um gráfico de controle de média e um de amplitude que monitorarão a centralidade e dispersão da variável, respectivamente. Portanto, esta pesquisa tem o objetivo de aplicar o gráfico de controle da média e da amplitude na linha de produção de pão de forma, produto que possui a maior demanda da empresa, cerca de 47%. Para esse alcance a metodologia consistiu em duas visitas in loco à fábrica de pães com o objetivo de delimitar o objeto de estudo e, posteriormente, realizou-se a cronometragem das atividades e elaboração dos gráficos de controle de média e a amplitude a fim de verificar e monitorar a variabilidade do processo produtivo. O estudo conseguiu demonstrar que o processo produtivo necessita de aprimoramentos. Sugere-se a aplicação da engenharia de métodos e reconstrução dos gráficos de controle a fim de evidenciar se ocorreram melhorias no processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Controle Estatístico do Processo; Gráfico de Controle por Variáveis; Pão de Forma.

## **1. INTRODUÇÃO**

Diante das diversas variáveis mercadológicas e as características intrínsecas dos processos dos produtos, as empresas passaram a ganhar uma atenção especial, passando a atuar de forma sistêmica para que os diversos setores funcionem em plena sincronia para o atingimento de seus objetivos financeiros (CHIAVENATO, 2004; MAXIMIANO, 2008).

Cada vez mais, as empresas buscam por melhores métodos de processos e gerenciamento com o intuito de criar diferenciais em seus produtos, isto é, elas

buscam aumentar o valor percebido pelos clientes e conseqüentemente tornarem-se mais competitivas perante seus concorrentes.

Os gráficos de controle vêm sendo amplamente utilizados pelas grandes, médias e pequenas empresas por convergir com a nova realidade de mercado e alinhar aos objetivos das organizações empresariais (SAMOHYL, 2009).

Esses gráficos de controle estatísticos de processo atuam como um meio de verificar se a empresa se encontra entre os seus limites de controle e indicando que ações corretivas devem ser apresentadas quando existem pontos que apresentam algum tipo de alarme.

Diante do exposto, a pesquisa se propõe a aplicar os gráficos de controle da média e da amplitude na linha de produção de pão de forma, com o intuito de proporcionar uma rápida identificação dos dados coletados e uma fácil análise dos resultados para a identificação de pontos de alarmes que irão necessitar de correções futuras (MONTGOMERY, 2015).

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 GRÁFICOS DE CONTROLE**

De acordo com Werkema (2006), “os gráficos de controle são ferramentas para o monitoramento da variabilidade e para a avaliação da estabilidade de um processo”. Chileshe (2007) e Lagrosen e Lagrosen (2005) definem que seu objetivo é manter os processos dentro dos limites estabelecidos. Samohyl (2009) corrobora afirmando que o monitoramento com gráficos de controle traz melhorias, significativas, a qualidade da produção com custos reduzidos.

Montgomery e Runger (2003) ressaltam a importância da utilização dos gráficos de controle ao afirmar que os mesmos são uma hábil ferramenta no controle de processos, evitando ajustes supérfluos ao fornecerem informações verídicas inerentes ao desempenho dos mesmos, e conseqüentemente reduzindo as incidências de falhas.

Neste contexto, os gráficos de controle indicam o quanto um processo está sob controle e pontua o mesmo em busca de melhorias e da eliminação de processos desnecessários (TARDIN et al., 2013; CASTRO et al., 2012).

Um dos principais elementos de um gráfico de controle são seus limites, definidos como “limites de 3-sigma” por Shewhart (1931), que são amplamente utilizados devido a sua simplicidade. O processo encontra-se sob controle quando a distribuição dos pontos dentro da zona de controle é aleatória. A saber, os limites são (GARCIA, 2010):

- a) LCC - a Linha Central de Controle representa o valor médio esperado pelo processo;
- b) LSC - o Limite Superior de Controle representa o limite máximo de variação do processo dentro da zona de controle, ou seja, acima deste limite ações corretivas são necessárias;

c) LIC - o Limite Inferior de Controle representa o limite mínimo de variação do processo dentro da zona de controle, ou seja, abaixo deste limite o processo é considerado como fora de controle.

Encontra-se na Figura 1 um exemplo dos principais elementos de um gráfico de controle:

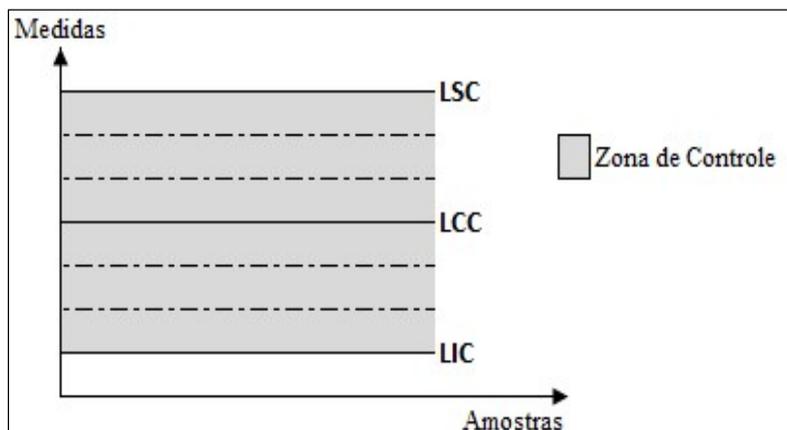


FIGURA 4 - Limites de um gráfico de controle

Costa, Epprecht e Carpinetti (2012) complementam ao dizer que quando um processo encontra-se em controle, ajustes desnecessários devem ser evitados para que sua variabilidade, diferenças entre as unidades produzidas, não tenda a aumentar.

Outro elemento importante são as regras de controle, Konrath (2008) as sintetizam como um conjunto de quatro regras que propiciam o melhoramento da sensibilidade do gráfico de controle na detecção de mudanças do processo. Estas regras, conforme apresentadas na Figura 2, são denominadas como as regras do Western Electric (WEC).

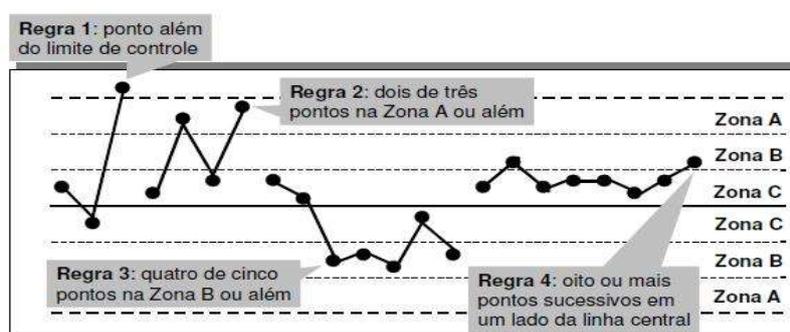


FIGURA 5 - Regras da WEC.

Fonte: Konrath (2008).

Vale ressaltar que, de acordo com Montgomery (2015), o uso destas regras requer cautela para que o gráfico de Shewhart não se torne complexo por meio de um grande número de alarmes falsos. Logo, é mais usual utilizar um grupo de regras de forma conjunta objetivando obter um melhor controle estatístico do processo. A probabilidade de alarme falso é variável conforme o tamanho da

amostra, de acordo com Leiras e Epprecht (2007).

## 2.2 GRÁFICOS DE CONTROLE POR VARIÁVEIS

Segundo Montgomery (2015), Moreira (2013) e Costa, Epprecht e Carpinetti (2012), os processos envolvem dois tipos de variáveis: as discretas e as contínuas. As primeiras abrangem os processos em que a qualidade não pode ser representada numericamente, ou seja, as qualidades não são mensuráveis, mas são observáveis e podem ou não estar presentes nos produtos. Ao contrário destas, as variáveis contínuas são mensuráveis, ou seja, qualidades que podem ser medidas como o volume e a dimensão, por exemplo.

Neste sentido, o gráfico de controle por variáveis é indicado para o monitoramento de características mensuráveis, variáveis contínuas. E para tanto, é necessário a utilização de um gráfico de controle de média e um de amplitude que monitorarão a centralidade e dispersão da variável, respectivamente, ao longo do tempo para que as características do produto permaneçam dentro dos limites aceitáveis (MONTGOMERY, 2015; MOREIRA, 2013; COSTA; EPPRECHT; CARPINETTI, 2012).

### 2.2.1 GRÁFICO DE CONTROLE DE MÉDIA E AMPLITUDE (GRÁFICO $\bar{X}$ -R)

De acordo com Rebelato et al. (2006) e Slack Chambers e Johnston (2009), o gráfico  $\bar{X}$ -R é baseado na distribuição amostral da média e da amplitude relativa. De fato, é um gráfico dois em um, o gráfico da média controla, como o próprio nome indica, a média obtida a partir dos dados amostrais, enquanto que o da amplitude controla a variação dentro da amostra. A Figura 3 apresenta um exemplo do Gráfico  $\bar{X}$ -R em que as amostras estão distribuídas aleatoriamente. É pertinente esclarecer que ao longo do tempo tanto a média quanto a amplitude do processo podem mudar.

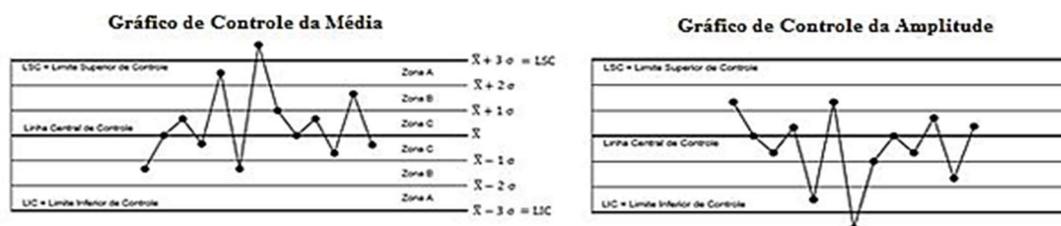


FIGURA 6 - Exemplo de gráfico de controle de média e amplitude.

Fonte: Adaptado de Konrath (2008).

Para Konrath (2008), a construção dos gráficos é feita a partir de uma ou mais unidades de amostras que são retiradas do processo, de forma periódica, com objetivo de formar subgrupos. Kakuda e Andrade Junior (2013) e Siqueira (1997) complementam ao definir estes subgrupos como um fracionamento racional

da amostra selecionada

## 2.2.2 Determinação dos Limites de Controle dos Gráficos $\bar{X}$ e R

A premissa para calcular os limites de controle é estimar os valores de média geral da população ( $X$ ) e de amplitude ( $R$ ) usando  $m$  amostras de tamanho  $n$  (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). A Equação 1 e a Equação 2 demonstram como obter os valores da média aritmética e da amplitude das amostras.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1)$$

$$R = \text{Valor Máximo} - \text{Valor Mínimo} \quad (2)$$

Em que:

$x$  = elementos da amostra;

$n$  = tamanho da amostra;

$\bar{X}$  = média da amostra;

$R$  = amplitude da amostra.

O passo seguinte é encontrar os valores da média das médias da população, a média das amplitudes e o desvio padrão, conforme Tabela 1. A média das médias é obtida através do somatório das médias aritméticas dividido pelo número de amostras. De forma análoga, a média das amplitudes é obtida através do somatório das amplitudes dividido pelo número de amostras. O desvio padrão é obtido através da multiplicação do coeficiente  $A_2$  com a da média das amplitudes dividido por três (MONTGOMERY, 2015; COSTA; EPPRECHT; CARPINETTI, 2012).

TABELA 1 - Fórmula média das médias, média da amplitude e desvio padrão

MÉDIA DAS MÉDIAS	MÉDIA DA AMPLITUDE	DESVIO PADRÃO
$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{X}_i$	$\bar{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i$	$\sigma = \frac{A_2 \cdot \bar{R}}{3}$

Fonte: Montgomery (2015) e Costa, Epprecht e Carpinetti (2012).

Em que:

$m$  = quantidade de amostras;

$n$  = tamanho da amostra;

$\bar{X}$  = média da amostra;

$\bar{\bar{X}}$  = média das médias da amostra;

$R$  = amplitude da amostra;

$\bar{R}$  = média das amplitudes da amostra;

$\sigma$  = desvio padrão;

$A_2$  = coeficiente tabelado em função do número de elementos de cada amostra.

Agora que se obteve os dados necessários, os limites podem ser calculados por meio das equações apresentadas na Tabela 2:

TABELA 2 - Fórmulas dos limites de controle para a média e a amplitude

	MÉDIA	AMPLITUDE
Limite Superior de Controle	$LSC = \bar{\bar{X}} + (A_2 * \bar{R})$	$LSC = D_4 * \bar{R}$
Linha Central de Controle	$LSC = \bar{\bar{X}}$	$LS \quad \bar{R}$
Limite Inferior de Controle	$LSC = \bar{\bar{X}} - (A_2 * \bar{R})$	$LSC = D_3 * \bar{R}$

Fonte: Vieira (2014).

Em que:

$\bar{\bar{X}}$  = média das médias das amostras

$\bar{R}$  = média das amplitudes das amostras;

$A_2$  = coeficiente tabelado em função do número de elementos de cada amostra (Anexo A).

$D_4$  = coeficiente tabelado em função do número de elementos de cada amostra (Anexo A).

$D_3$  = coeficiente tabelado em função do número de elementos de cada amostra (Anexo A).

Os valores de  $A_2$ ,  $D_3$  e  $D_4$ , que variam de acordo com o tamanho da amostra, utilizados nos cálculos do desvio padrão e dos limites de controle são apresentados na Tabela 3:

TABELA 3 - Coeficientes de acordo com o número de cronometragens

N	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$A_2$	1,88	0,729	0,483	0,373	0,308	0,266	0,235	0,212	0,194	0,18
$D_3$	0	0	0	0,136	0,223	0,284	0,329	0,364	0,392	0,414
$D_4$	3,267	2,282	2,004	1,864	1,777	1,716	1,671	1,636	1,608	1,586

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009).

### 3. METODOLOGIA

Primeiramente, foi realizada uma exploração bibliográfica sobre os temas que norteiam a pesquisa com o intuito de fornecer uma melhor compreensão ao leitor. A próxima etapa consistiu em duas visitas in loco a fábrica de pães com o objetivo de delimitar o objeto de estudo. O processo de produção escolhido foi a fabricação do pão de forma devido ao grande percentual de demanda que o mesmo representa, cerca de 47%.

A etapa seguinte consistiu na cronometragem das atividades com o auxílio de um cronômetro de hora centesimal, folha de observação e uma prancheta. Esta

etapa durou aproximadamente um mês. Tendo os tempos cronometrados, elaboraram-se os gráficos de controle de média e da amplitude a fim de verificar e monitorar a variabilidade do processo produtivo.

A Figura 4 apresenta, de forma sucinta, a metodologia aplicada.

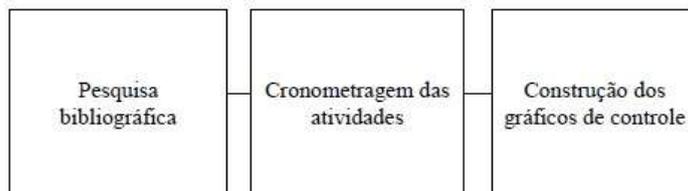


FIGURA 7 - Metodologia

#### 4. ESTUDO DE CASO

A presente pesquisa ocorreu em uma empresa do ramo alimentício, focada na produção e distribuição de produtos de panificação industrial, localizada no interior do estado do Rio de Janeiro. O portfólio da empresa é constituído por uma variedade de dez produtos distintos. Para a realização desta pesquisa foi escolhida a linha de produção de pão de forma.

O processo de produção selecionado compreende as atividades expostas no Quadro 1:

ATIVIDADE	DESCRIÇÃO
Recebimento da Matéria-Prima	Observar o aspecto visual, prazo de validade, empilhamento máximo recomendado para cada tipo de insumo, conferência física e de valores consultando o pedido e a nota fiscal.
Dosimetria / Dosagem	Pesar e separar os ingredientes nas porções da receita.
Mistura	Adicionar todos os ingredientes na máquina e colocar para bater até o ponto.
Divisão	Colocar a massa na máquina divisora.
Modelagem	Colocar a massa na esteira da máquina modeladora.
Distribuição	Distribuir a massa nas formas (assadeiras).
Fermentação	Colocar as formas para "descansar" dentro de câmara específica.
Cozimento	Levar os "carrinhos" com as formas para dentro do forno e assá-los a 175 °C.
Resfriamento	Levar "os carrinhos" com os pães para resfriar em temperatura ambiente.
Corte	Pegar cada pão e colocar na máquina fatiadeira.
Embalamento	Pegar cada pão e colocar dentro da embalagem.

Selagem	Lacrar o pacote do pão de forma com fita adesiva.
Etiquetagem	Após o fitilho, a máquina de etiquetagem imprime os dados no pacote.
Paletização	Acomodar os 10 pacotes de pães embalados em cima dos paletes de forma manual preservando a integridade do produto.
Estocagem	Empilhar manualmente os 12 paletes, observando a capacidade máxima de empilhamento para não comprometer a qualidade do produto.

QUADRO 1 - Atividades do processo de fabricação do pão de forma

As atividades manuais foram escolhidas para serem cronometradas, que são: recebimento da matéria-prima, dosimetria/dosagem, distribuição, embalagem, paletização e estocagem.

#### 4.1 REALIZAÇÃO DAS CRONOMETRAGENS

Foram utilizadas dez amostras de dez cronometragens em todos os processos envolvidos na produção do pão de forma, as cronometragens foram realizadas em dias aleatórios conforme a disponibilidade da empresa. Ressalta-se que apenas as atividades manuais foram cronometradas (em segundos): recebimento de matéria-prima (A1), dosimetria/dosagem (A2), distribuição (A3), embalagem (A4), paletização (A5) e estocagem (A6).

Os gráficos de controle têm como base de dados os tempos executados pelos diferentes operadores para a produção do pão de forma. As Tabelas do Anexo A foram utilizadas como referência para calcular os limites de controle da média e da amplitude. Nas atividades que possuíam mais de um operador foi realizada a média entre os operadores para obtenção do tempo da atividade para cada amostra. Encontra-se na Tabela 4 os valores de média e amplitude obtidos.

TABELA 4 - Valores de média e amplitude das amostras

Amostras	Média	Amplitude
Amostra 1	355,36	4,4
Amostra 2	362,17	2,9
Amostra 3	359,19	3,17
Amostra 4	358,53	5,73
Amostra 5	359,7	4,62
Amostra 6	360,15	5,39
Amostra 7	359,97	5,67
Amostra 8	357,13	2,18
Amostra 9	355,05	11,66

Amostra 10	357,99	4,26
<b>Média</b>	<b>358,52</b>	<b>5,00</b>

Na Tabela 5 encontram-se os valores de limites e das zonas para as dez amostras a serem utilizados na construção do gráfico de controle da média e os limites de controle da amplitude. Utilizaram-se as equações 1 e 2 e as Tabelas 1 e 2 para a obtenção dos valores do Limite Superior de Controle, Linha Central de Controle e Limite Inferior de Controle. Os valores de A2, D3 e D4 são correspondentes a dez elementos e encontram-se na Tabela 3.

TABELA 5 - Limites para os gráficos de controle da média e da amplitude

LIMITES	MÉDIA	AMPLITUDE
Limite Superior de Controle	$LSC = 358,52 + (0,308 * 5,00) = 360,06 \text{ s}$	$LSC = 1,777 * 5,00 = 8,88 \text{ s}$
LCC + 2 $\sigma$	359,55 s	
LCC + 1 $\sigma$	359,03 s	
Linha Central de Controle	LCC = 358,52 s	LCC = 5,00 s
LCC - 1 $\sigma$	358,01 s	
LCC - 2 $\sigma$	357,49 s	
Limite Inferior de Controle	$LIC = 358,52 - (0,308 * 5,00) = 356,98 \text{ s}$	$LIC = 0,223 * 5,00 = 1,11 \text{ s}$

A Figura 5 apresenta o gráfico de controle da amplitude. Pode-se observar que amostra 9 encontra-se fora dos limites de controle. As demais amostras não apresentaram nenhum alarme sobre o gráfico.

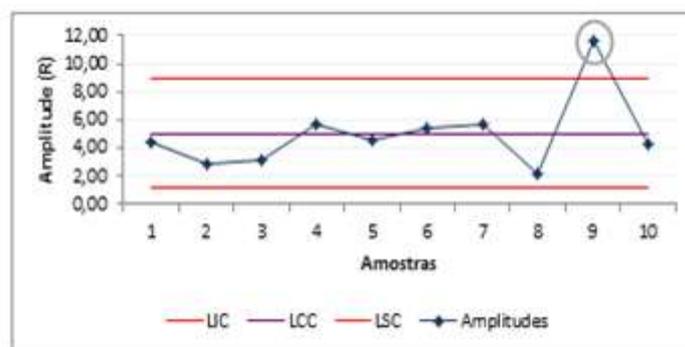


FIGURA 8 - Gráfico de controle da amplitude

Efetuada uma análise do gráfico de controle da média, Figura 6, ele apresenta dois pontos acima do limite superior de controle, amostras 2 e 6, e dois pontos abaixo do limite inferior de controle, amostras 1 e 9. Outro alarme presente é que o gráfico possui dois pontos de três pontos consecutivos na zona "a", que

fica compreendida entre as linhas de controle LCC+2S e LSC, amostras 5 e 7.

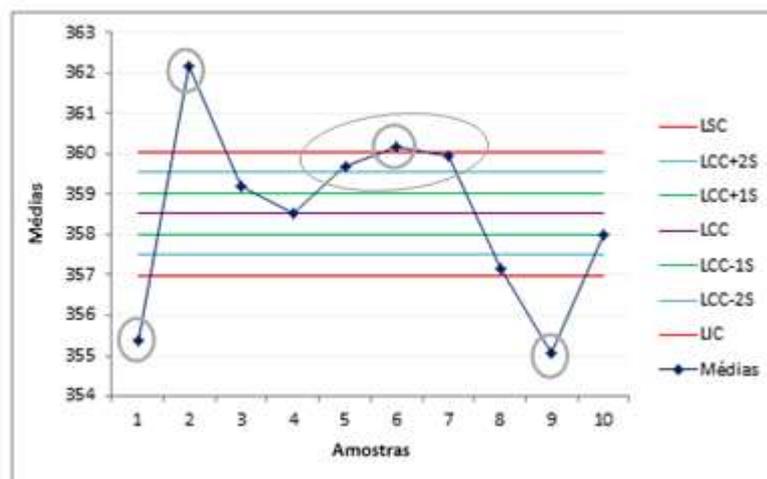


FIGURA 9 - Gráfico de controle da média

## 5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa apresentou a aplicação dos gráficos de controle na linha de produção do pão de forma em uma indústria alimentícia localizada no interior do estado do Rio de Janeiro.

O gráfico de controle da amplitude apresentou um ponto acima do limite superior de controle, o que demonstra uma alta variação sobre a média das amplitudes (LCC). O gráfico de controle de média apresentou dois pontos acima do limite superior de controle e dois pontos abaixo do limite inferior de controle, além dos dois pontos de três pontos consecutivos na zona “a”, indicando que o processo encontra-se fora de controle.

Diante do exposto, afirma-se que o estudo conseguiu demonstrar que o processo produtivo, em específico do pão de forma, necessita de aprimoramentos. Sugere-se a aplicação da Engenharia de Métodos almejando a identificação dos operadores modelos que desempenham a atividade em um melhor tempo, a padronização das atividades e o treinamento para os demais operadores sob a ótica dos operadores modelos selecionados. Sugere-se ainda que, após a aplicação de tal estudo, os gráficos de controle sejam reconstruídos a fim de evidenciar se ocorreram melhorias no processo.

## REFERÊNCIAS

CASTRO, D. R. C. et al. **A aplicabilidade dos gráficos de controle nas empresas como modelo de inspeção para a avaliação da qualidade.** In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, Brasil, 15 a 18 de outubro de 2012. Anais eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de

Produção. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012\\_TN\\_STP\\_158\\_921\\_20804.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2012_TN_STP_158_921_20804.pdf)

>. Acesso em: 17 out. 2015.

CHIAVENATO, I. **Introdução a teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 3. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 528p.

CHILESHE, N. **Quality management concepts, principles, tools and philosophies: a valid methodology for deployment within UK construction-related SMEs**. Journal of Engineering, Design and Technology, v. 5, n. 1, p. 49-67, 2007.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. São Paulo: Atlas, 2012. 336p.

GARCIA, R. S. **Estudo de caso de controle estatístico de processo: levantamento estatístico de defeitos em molduras**. Monografia. 131 p. Itapeva. SP. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2010.

KAKUDA, S. M.; ANDRADE JUNIOR, P. P. **Controle estatístico em processos industriais**. Perspectivas Online: Ciências Exatas & Engenharia. Campos dos Goytacazes, v. 3, n. 5, p. 22–33, 2013.

KONRATH, A. C. **Influência do processo de medição no controle estatístico de processos**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

LAGROSEN, Y.; LAGROSEN, S. **The effects of quality management: a survey of Swedish quality professionals**. International Journal of Operations & Production Management, v. 25, n. 10, p. 940-952, 2005.

LEIRAS, A.; EPPRECHT, E. K. **Otimização conjunta de gráficos de – S ou – R: um procedimento de fácil implementação**. Revista Produção, v. 17, n. 3, p. 520-535, Set./Dez. 2007.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 491p.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2003.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage

Learning, 2013.

REBELATO, M. G.; SOUZA, G. A.; RODRIGUES, A. M.; RODRIGUES, I. C. **Estudo sobre a aplicação de gráficos de controle em processos de saturação de papel.** In: Simpósio de Engenharia de Produção, XIII, 2006. Bauru. Anais eletrônicos do XIII SIMPEP. São Paulo: SIMPEP, 2006. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep\\_aux.php?e=13](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep_aux.php?e=13)>. Acesso em: 02 set. 2015.

SAMOHYL, R. W. **Controle estatísticos de qualidade.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

SHEWHART, W. A. **Economic control of quality of manufactured product.** New York: Van Nostrand, 1931.

SIQUEIRA, L. G. P. et al. **Controle estatístico do processo.** São Paulo: Pioneira, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TARDIN, M. G.; ELIAS, B. R.; RIBEIRO, P. F.; FERREGUETE, C. R. **Aplicação de conceitos de Engenharia de Métodos em uma panificadora: Um estudo de caso na panificadora Monza.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXXIII, 2013, Salvador. Anais eletrônicos da Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_TN\\_STO\\_177\\_013\\_21883.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STO_177_013_21883.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2015.

WERKEMA, C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos.** 1. ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.

**ABSTRACT:** Looking for a better position on the competitive market, companies apply methods and tools to use their resources efficiently and effectively. The control charts have been widely used for the companies. In this way, the variables control charts are indicated for the monitoring of measurable characteristics. And it is necessary the utilization of the average control chart and one of the amplitude that will monitor the centrality and the dispersal of the respectively variables. Therefore, this research has the goal to apply the average and amplitude control chart in the production line of sliced bread, a product which has the biggest demand of the company, about 47%. The methodology consisted in two visits to the bread factory in order to bound the study objective and, further, performed the timing of all the activities and formulation of the average and amplitude control charts to check and to monitor the production process variability. The study was able to show that the production process needs upgrading. It is proposed the methods engineering application and rebuild the control charts to evidence if process improvements had happened.

**KEYWORDS:** Statistical Process Control; Variables Control Charts; Sliced Bread.

ANEXO A – Cronometragens iniciais das atividades

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>A1</b>	<b>A</b>	70,02	70,27	70,53	70,27	70,53	70,57	69,95	70,22	70,83	70,34
<b>A2</b>	<b>M</b>	182,35	184,36	184,98	181,97	182,47	182,24	181,99	183,46	183,46	182,16
<b>A3</b>	<b>O</b>	2,85	2,64	3,02	2,59	2,74	3,08	3,01	2,89	2,68	2,97
<b>A4</b>	<b>S</b>	2,56	2,65	2,67	3,04	2,83	3,05	3,02	2,91	2,97	3,27
<b>A5</b>	<b>T</b>	3,02	3,45	3,23	3,48	3,41	3,29	3,22	3,29	3,15	3,11
<b>A6</b>	<b>R</b>	93,09	93,49	93,81	93,04	93,10	92,79	92,65	92,51	92,84	93,26
<b>Total</b>	<b>A</b>	353,89	356,86	358,24	354,39	355,08	355,01	353,84	355,27	355,94	355,11
<b>Média</b>						355,36					
<b>Amplitude</b>	<b>1</b>					4,40					
<b>A1</b>	<b>A</b>	70,32	70,49	70,41	70,82	70,20	70,49	70,14	70,04	70,58	70,57
<b>A2</b>	<b>M</b>	190,31	190,78	189,16	188,15	189,26	190,41	190,14	190,74	189,78	189,69
<b>A3</b>	<b>O</b>	2,78	2,89	3,02	2,87	3,06	2,85	2,93	2,71	2,89	3,03
<b>A4</b>	<b>S</b>	3,01	2,78	2,81	3,04	3,09	2,98	2,78	2,77	3,02	3,01
<b>A5</b>	<b>T</b>	3,06	3,09	3,11	3,04	3,18	3,12	3,04	3,35	3,41	3,01
<b>A6</b>	<b>R</b>	93,48	93,77	93,39	92,97	92,75	93,03	92,82	92,57	92,54	92,21
<b>Total</b>	<b>A</b>	362,96	363,80	361,90	360,90	361,54	362,88	361,85	362,18	362,22	361,52
<b>Média</b>						362,17					
<b>Amplitude</b>	<b>2</b>					2,90					
<b>A1</b>	<b>A</b>	70,25	70,20	70,32	70,76	70,62	70,25	71,84	70,98	69,42	69,56
<b>A2</b>	<b>M</b>	187,47	187,45	187,98	188,12	188,45	187,47	189,54	189,16	190,02	188,77
<b>A3</b>	<b>O</b>	2,56	2,48	2,79	2,81	3,06	3,01	2,49	2,69	2,74	2,77
<b>A4</b>	<b>S</b>	2,49	2,67	2,69	2,67	2,97	3,01	2,87	2,63	2,64	2,71
<b>A5</b>	<b>T</b>	3,12	3,03	3,21	2,87	2,98	3,09	3,04	2,88	2,84	2,96
<b>A6</b>	<b>R</b>	92,00	92,18	91,87	91,95	91,38	91,74	91,27	91,65	92,29	92,13
<b>Total</b>	<b>A</b>	357,89	358,01	358,86	359,17	359,45	358,57	361,06	359,99	359,95	358,90
<b>Média</b>						359,19					
<b>Amplitude</b>	<b>3</b>					3,17					
<b>A1</b>	<b>A</b>	70,78	69,37	69,76	70,62	70,71	70,97	71,38	70,45	69,87	70,39
<b>A2</b>	<b>M</b>	187,19	185,18	186,64	186,89	187,48	187,16	189,47	189,69	188,06	190,07
<b>A3</b>	<b>O</b>	3,02	2,47	2,59	2,93	2,84	2,77	2,73	2,91	2,81	2,80
<b>A4</b>	<b>S</b>	2,80	2,98	2,84	3,01	2,83	2,81	2,79	2,74	2,64	2,55
<b>A5</b>	<b>T</b>	3,15	3,26	2,78	2,86	2,96	3,06	2,88	3,06	3,15	3,14
<b>A6</b>	<b>R</b>	91,60	92,02	92,32	91,13	91,37	91,07	91,39	91,82	92,28	92,06
<b>Total</b>	<b>A</b>	358,54	355,28	356,93	357,44	358,19	357,85	360,64	360,66	358,81	361,01
<b>Média</b>						358,53					
<b>Amplitude</b>	<b>4</b>					5,73					

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A1	A	70,75	70,70	69,97	71,12	70,26	69,78	69,47	70,27	69,89	70,35
A2	M	190,04	191,05	190,84	190,46	188,69	189,67	189,07	190,01	189,88	189,67
A3	O	2,77	2,86	2,91	3,06	3,02	2,76	2,69	2,77	2,59	2,71
A4	S	2,64	2,56	2,49	2,39	2,47	2,76	2,33	2,58	2,41	2,39
A5	T	3,06	3,02	2,88	2,94	2,96	2,94	3,06	3,09	3,21	3,17
A6	R	91,06	91,51	90,79	92,23	92,60	91,47	91,29	90,07	89,60	90,92
<b>Total</b>	<b>A</b>	360,32	361,70	359,88	362,20	360,00	359,38	357,90	358,79	357,58	359,22
<b>Média</b>		359,70									
<b>Amplitude</b>	<b>5</b>	4,62									
A1	A	71,17	70,64	70,58	69,12	70,19	69,57	70,14	70,33	70,59	70,52
A2	M	191,21	191,28	191,68	191,47	190,45	191,01	188,39	189,47	189,59	190,37
A3	O	2,71	2,69	2,84	3,02	3,01	2,88	2,74	2,76	2,86	2,63
A4	S	2,55	2,48	2,64	2,56	2,43	2,49	2,57	2,69	2,47	2,41
A5	T	3,34	3,24	3,14	3,22	3,31	3,17	3,29	3,41	3,12	3,48
A6	R	90,31	91,84	92,12	89,80	90,25	91,50	90,48	89,86	90,43	91,04
<b>Total</b>	<b>A</b>	361,29	362,17	363,00	359,20	359,63	360,62	357,61	358,52	359,06	360,44
<b>Média</b>		360,15									
<b>Amplitude</b>	<b>6</b>	5,39									
A1	A	71,02	70,52	69,90	70,25	70,16	70,02	70,32	70,11	70,84	71,13
A2	M	190,20	189,36	190,47	191,24	191,74	189,28	188,14	187,24	190,06	191,22
A3	O	3,04	3,02	2,89	2,98	3,01	3,04	2,87	2,94	2,96	2,96
A4	S	2,67	2,45	2,55	2,36	2,48	2,59	2,46	2,74	2,73	2,51
A5	T	3,14	3,25	3,34	2,87	2,93	2,91	2,88	2,94	2,78	2,96
A6	R	90,84	93,18	91,29	92,17	90,83	90,57	89,59	90,42	91,23	91,15
<b>Total</b>	<b>A</b>	360,90	361,79	360,44	361,87	361,15	358,41	356,26	356,39	360,60	361,93
<b>Média</b>		359,97									
<b>Amplitude</b>	<b>7</b>	5,67									
A1	A	70,09	70,46	70,62	70,81	70,07	69,67	70,67	69,94	69,84	70,57
A2	M	187,41	187,49	188,52	188,03	188,45	188,64	188,69	188,64	190,41	190,01
A3	O	2,94	2,84	2,76	2,84	2,83	2,91	2,96	2,98	2,94	2,99
A4	S	2,74	2,64	2,71	2,55	2,42	2,47	2,53	2,42	2,55	2,59
A5	T	2,87	2,96	2,94	2,79	2,91	2,93	2,66	2,74	3,02	2,71
A6	R	90,07	90,21	89,91	89,57	89,93	90,35	89,77	90,56	89,36	89,44
<b>Total</b>	<b>A</b>	356,12	356,60	357,46	356,59	356,61	356,97	357,28	357,28	358,12	358,30
<b>Média</b>		357,13									
<b>Amplitude</b>	<b>8</b>	2,18									
A1	A	70,32	70,14	70,01	70,23	70,28	70,14	70,87	70,63	69,38	70,29
A2	M	190,17	191,47	192,47	187,99	188,47	188,42	188,76	180,06	180,60	180,66
A3	O	2,77	2,76	2,86	2,84	2,89	2,82	3,01	2,93	2,97	3,02
A4	S	2,47	2,49	2,39	2,34	2,44	2,51	3,46	2,56	2,38	2,37
A5	T	2,44	2,47	2,69	2,74	2,47	2,65	2,87	2,93	2,97	2,96
A6	R	88,92	89,58	89,21	89,10	89,48	90,32	90,54	91,02	89,67	89,83
<b>Total</b>	<b>A</b>	357,09	358,90	359,64	355,23	356,03	356,86	359,51	350,13	347,97	349,12
<b>Média</b>		355,05									
<b>Amplitude</b>	<b>9</b>	11,66									
A1	A	70,37	70,47	70,73	70,24	70,07	70,53	70,26	70,47	70,03	70,95
A2	M	187,99	188,05	189,47	189,49	190,03	190,45	191,87	189,48	192,47	188,91
A3	O	2,76	2,67	2,84	2,77	2,69	2,76	2,84	2,97	3,06	3,01
A4	S	2,31	2,47	2,49	2,33	2,29	2,37	2,32	2,36	2,33	2,31
A5	T	2,55	2,47	2,68	2,79	2,87	2,91	2,69	2,77	2,97	2,83
A6	R	89,34	90,25	90,21	90,13	90,44	90,40	89,60	88,76	88,55	90,43
<b>Total</b>	<b>A</b>	355,32	356,38	358,42	357,75	358,39	359,41	359,58	356,81	359,40	358,45
<b>Média</b>		357,99									
<b>Amplitude</b>	<b>10</b>	4,26									

## **CAPÍTULO XIV**

### **ASPECTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DA GESTÃO PELA QUALIDADE NO PROCESSO DE EMISSÃO DE DOCUMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO**

---

**Ana Paula Nunes Vieira  
Maria Angélica Miranda Guimarães  
Suzana Carneiro de Oliveira  
Theresa Cristina da Silva Cavalcanti**

# ASPECTOS ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DA GESTÃO PELA QUALIDADE NO PROCESSO DE EMISSÃO DE DOCUMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO

**Ana Paula Nunes Vieira**

CEFET-RJ

Rio de Janeiro - RJ

**Maria Angélica Miranda Guimarães**

CEFET-RJ

Rio de Janeiro - RJ

**Suzana Carneiro de Oliveira**

CEFET-RJ

Rio de Janeiro - RJ

**Theresa Cristina da Silva Cavalcanti**

CEFET-RJ

Rio de Janeiro - RJ

**RESUMO:** O presente artigo terá como objetivo geral, realizar uma investigação da gestão de processos em uma instituição pública de ensino, utilizando como base um estudo de caso do processo estrutural e funcional da emissão de documentos. Dessa forma, buscou-se compreender como a gestão de processos pode otimizar a elaboração e confecção dos documentos tornando mais efetiva a qualidade na prestação desse serviço. O método investigativo foi uma pesquisa exploratória e descritiva com aspectos qualitativos. Os instrumentos utilizados como fonte de dados foram: documentação; registros em arquivos, artefatos físicos; entrevistas através da aplicação de questionário. Foram investigadas: a gestão de documentos e as falhas existentes; a frequência como ocorre à transmissão de informação, o gerenciamento do tempo para manutenção dos prazos; se há definições de padrões e de manuais. Foram identificados importantes fatores que podem auxiliar na melhoria do controle da tramitação dos processos em favor da qualidade total na prestação do serviço. Enfim, através deste artigo, foi possível verificar falhas, desperdícios e criar um plano de ações. Acredita-se que o presente estudo possa servir de base a todas as instituições que buscam solucionar questões similares.

**PALAVRAS-CHAVE:** GESTÃO; DOCUMENTOS; QUALIDADE

## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças que ocorreram no mundo durante as últimas décadas estão intimamente ligadas a três conceitos: a informação, as novas tecnologias e a globalização. Destas grandes transformações, surgem também novas oportunidades. As empresas competitivas estão sempre atentas às formas de se

beneficiarem de novas tendências e aplicá-las às suas organizações. Ampliaram-se as preocupações em torno da melhoria da qualidade total e controle dos procedimentos que antes afetavam apenas as empresas privadas e agora também atingem o setor público. (GUIMARÃES, 2014)

Isso significa uma mudança também na forma de se conceber os processos como um todo, ocorrendo à ascensão da concepção de planejamento e ações estratégicas. Assim, as organizações necessitam estar sempre atualizadas, buscando inovações, adaptando-se às novas realidades do mercado. (OLIVEIRA, 2015)

Há a constante necessidade de investimento na capacitação dos seus funcionários, motivando-os a participar conscientemente, dos avanços sociais de suas empresas. O mercado estará sempre ávido pela busca de profissionais que tenham a capacidade de raciocinar, de criar, de tomar decisões, quando necessário. (CAVALCANTI- 2014)

Para se alcançar esses preceitos buscando constantemente a gestão pela qualidade total na prestação de serviços, serão necessárias constantes pesquisas. Assim, o presente artigo terá como objetivo geral, realizar uma investigação da gestão de processos em uma instituição pública de ensino, utilizando como base um estudo de caso do processo estrutural e funcional da emissão de documentos. Dessa forma, surgiu a seguinte questão de pesquisa: **Como a gestão de processos pode otimizar a elaboração e confecção de documentos, tornando mais efetiva a qualidade na prestação desse serviço?**

A partir daí, destacam-se os objetivos específicos, que devem ser alcançados no decorrer deste trabalho:- Identificar as dificuldades existentes durante o processo analisado; - Evidenciar os principais fatores que possam contribuir para a melhoria do processo de emissão de documentos em prol da qualidade, na prestação desse serviço;

Segundo Andrade (2012), um estudo de caso deve realizar a caracterização da pesquisa, observação do ambiente investigado, entrevistas aos sujeitos atuantes e análise de documentos. Sendo assim, o presente artigo visa ser capaz de planejar, coletar e analisar dados, de forma a ampliar a compreensão sobre a melhoria de processos da organização pesquisada, buscando analisar criticamente o gerenciamento de elaboração de documentos, em prol da qualidade total.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Durante muito tempo, as organizações atuaram com o modelo de divisão do trabalho. Com o avanço tecnológico acelerado, os métodos de produção ficaram mais complexos. O resultado foi à substituição da visão do trabalho fragmentado pela ideia de uma organização em processos, este novo modelo apresentou melhores respostas às expectativas dos clientes e mais significado para os esforços dos envolvidos nas demandas, dentro das organizações, gerando a eficácia dos resultados. (VIEIRA, 2014)

Segundo Harrington (1993) que um processo pode ser qualquer atividade que recebe uma entrada (input), agrega-lhe valor e gera uma saída (output) para um cliente interno ou externo. O autor também aborda o tema do Gerenciamento de Processos descrevendo como objetivo tornar os processos: eficazes, produzindo os resultados desejados; eficientes, minimizando o uso dos recursos; e adaptáveis, acompanhando a variação das necessidades dos clientes.

Para Villela (2000), a compreensão e mapeamento das atividades de uma empresa é um fator essencial para o sucesso de um projeto de gestão por processos. O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação essencial para líderes e organizações inovadoras que intencionam promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos.

Mapear um processo é extremamente importante para analisar como funcionam todos os componentes de um sistema, facilitar a avaliação de sua eficácia e a identificação de deficiências, fornecendo subsídio ao tomador de decisão para verificar quais atividades agregam ou não agregam valor à operação. Corroborando com este entendimento, De Mello (2008) diz que:

A escolha do mapeamento como ferramenta de melhoria se baseia em seus conceitos e técnicas que, quando empregadas de forma correta, permite documentar todos os elementos que compõem um processo e corrigir qualquer um desses elementos que esteja com problemas sendo uma ferramenta que auxilia na detecção das atividades não agregadoras de valor. (DE MELLO, 2008, p.27)

O mapeamento dos processos também ganha importância por sua função de registro e documentação histórica da organização. Como o aprendizado é construído com base em conhecimentos e experiências passadas dos indivíduos (conhecimento implícito ou tácito), a organização não pode se arriscar, em função de seus funcionários migrarem de um emprego para outro ou se aposentarem, a perder lições e experiências conseguidas ao longo de muitos anos (VILLELA, 2000).

Segundo Campos (1992), a organização precisa definir padrões para execução das tarefas a fim de melhorar o fluxo de trabalho, auxiliando também os indivíduos da organização a desempenhar suas tarefas com confiança, responsabilidade e obtendo um ótimo desempenho.

Segundo Curi Filho (1999), a padronização gera vários benefícios, sendo alguns deles: permitir a utilização adequada dos equipamentos, matérias-primas e mão de obra; garantir o controle de produtos e processos, contribuindo para a racionalização de processos; e proporcionar aumento da produtividade e a melhoria da qualidade de produtos e serviço.

Sobre os instrumentos para promover a padronização das ações relativas à gestão documental pode-se afirmar que esses instrumentos possibilitam o controle e a rápida recuperação de informações, aumentando a eficácia dos serviços arquivísticos da administração pública em todas as esferas. (ARQUIVO NACIONAL, 2001)

A padronização é alcançada quando os procedimentos operacionais são registrados (documentos escritos), permitindo que o passo a passo na execução da

tarefa possa ser seguido pelos funcionários da organização. Para Campos (1992), deve haver o registro formal do padrão, de maneira simples, sem prolixidade e de fácil consulta para o usuário final. O registro escrito é essencial, pois, além de dar ao padrão um caráter oficial e permitir o seu acesso por pessoas que irão utilizá-lo, torna-se memória da empresa.

A implementação do Gerenciamento de Processos representa uma mudança cultural. Para se trabalhar com a tal mudança, deve-se ter um programa de treinamento técnico e comportamental, promovendo o aperfeiçoamento dos processos e a frequente utilização de políticas organizacionais de qualidade, assim como a gestão de recursos. (ABNT, 2001)

Segundo os autores Ferreira, Torrecilha e Machado (2010), o avanço tecnológico da atualidade tornou eminente a necessidade de manter o ambiente de trabalho otimizado. Assim as organizações vêm buscando a aplicação de melhorias nas atividades rotineiras, anteriormente braçais e burocráticas, alinhando-as à práticas modernas e tecnológicas, gerando maior aproveitamento das horas trabalhadas, motivação nos colaboradores, evitando retrabalho e desperdícios.

No contexto de desenvolvimento processos, a gestão de documentos aparece como um conceito importante, que ultrapassa a prática arquivista, a guarda e a conservação da informação registrada em um suporte. Um acompanhamento estratégico documental significa a sobrevivência e a competitividade de uma instituição, conduzindo à transparência das atividades, possibilitando a governança e o controle das informações. Este gerenciamento assegura, de forma eficiente, a produção, administração, manutenção, destinação e o uso adequado de processamento de dados. (RIBEIRO, 2010)

A informação é um dos bens mais valiosos para as organizações. Então, é importante possuir um instrumento que seja capaz de disponibilizar as informações com agilidade e gerenciá-las para que a organização possua condições de tomar decisões. Segundo Stair e Reynolds (2005), informação pode ser definida como um conjunto de fatos organizados de tal maneira que possam obter valor adicional, maior do que o valor dos fatos individuais.

### **3. METODOLOGIA DE PESQUISA**

A pesquisa visa aprimorar a prestação de serviço de uma Instituição Pública de Ensino, como um instrumento de gestão estratégica em um contexto específico. O método investigativo foi uma pesquisa exploratória e descritiva, que segundo Vergara (2010), se caracteriza por explorar uma área com conhecimentos reduzidos, pouco sistematizados atualmente, na qual ainda existem diversas lacunas para serem preenchidas. Os instrumentos utilizados como fonte de dados foram: documentação; registros em arquivos, artefatos físicos; entrevistas através da aplicação de questionário.

O universo de análise dessa investigação corresponde aos servidores técnicos administrativos da organização investigada, buscando diagnosticar a

opinião dos colaboradores e gerentes que atuam com funções de executar ou coordenar serviços administrativos nas áreas de recursos humanos, finanças, acadêmicas, logística e de administração geral; atendimento ao público. Desta forma, o instrumento de coleta de dados foi à realização de questionário aplicado aos servidores técnico-administrativos envolvidos na elaboração de documentos.

De maneira geral o quadro 1, a seguir, sintetiza os elementos que norteiam a pesquisa.

Questão de pesquisa	Elementos investigados	Principais bibliografias
Quais são as dificuldades identificadas no processo de emissão de documentos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a gestão de documentos e as falhas existentes;</li> <li>- a frequência da transmissão de informação,</li> <li>- o gerenciamento do tempo e desperdícios;</li> <li>- se há definições de padrões e de manuais;</li> </ul>	BAE, H.; KIM, Y. (2002) FREIRE, I. M. (2006) CERQUEIRA (2010) COSTA, E. A. (2002) FERREIRA, L. B. F. TORRECILHA, N.; MACHADO, S. H. S. (2012) VAN BRUGGEN, H. (2013)
Quais fatores podem contribuir para a melhoria do controle do processo de emissão de documentos, em prol da qualidade na prestação de serviços?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mapeamento tangível das informações;</li> <li>- criação de um manual;</li> <li>- implementação de gerenciamento de registros;</li> <li>- gerenciamento geral do processo;</li> <li>- mapeamento detalhado das demandas realizadas;</li> <li>- treinamento da equipe.</li> </ul>	

QUADRO 1 - Esquema de Investigação. Fonte: Próprio autor

O desenvolvimento da pesquisa foi realizado em duas etapas, na primeira foi feito o levantamento e análise da documentação, registros de arquivos e artefatos físicos. A segunda etapa foi realizada a aplicação de um questionário com 11 questões objetivas, visando fazer uma análise descritiva e quantitativa. Como recurso estatístico foi utilizado a medida de posição denominada como moda, que segundo Anderson, Sweeney, Willians (2011, p.74) corresponde ao “valor que ocorre com maior frequência”. Este mecanismo de estudo foi fundamentado no mesmo método investigativo apresentado por Arruda (2008) em sua obra dissertativa.

#### 4. ANÁLISE DE DADOS

Segundo os autores Bae e Kim (2002) os documentos desempenham um papel importante nos processos de negócio, pois são amplamente utilizados como suportes de dados por muitas instituições. Assim, a pesquisa toma este tema como foco do estudo, buscando verificar aspectos que podem influenciar determinantemente na efetiva realização desse processo com qualidade, como a gestão do tempo, o controle no fluxo de informação e a ocorrência de desperdícios

de diversos graus.

A partir daí, foi questionado aos entrevistados se a falta de definição, delimitação ou duplicação de funções ocasionaria problemas na tramitação de processos de emissão de documentos entre os setores, resultado em atrasos nos serviços.

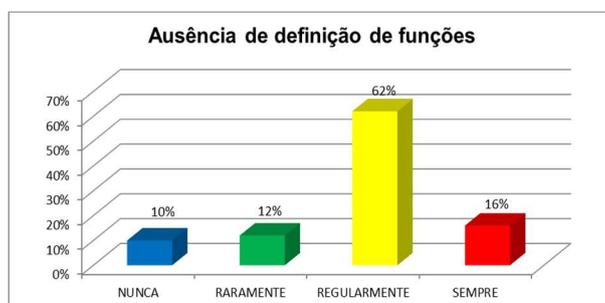


GRÁFICO 1 – Ausência de definição de funções. Fonte: Próprio autor

Os resultados demonstram que a moda verificada conclui que 62% dos entrevistados considera que a ausência de definição de funções acarreta “regularmente” graves problemas na elaboração de documentos.

Outro fator investigado foi à frequência de ocorrência de falhas no controle de informações, esse problema é o que Freire (2006) denomina de barreiras de comunicação. Isso diminuiu a eficiência do processo de confecção de documentos, gerando obstáculos apresentados tanto pelos emissores do atendimento, que algumas vezes transmitiam as informações indevidamente para os usuários, que apresentaram dificuldade para a real utilização da informação, indevidamente e/ou com ausência de documentação exigida.

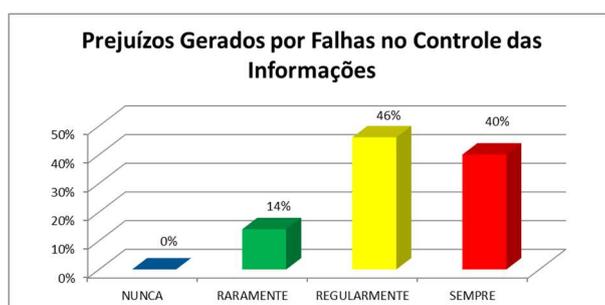


GRÁFICO 2 – Prejuízos gerados por falhas no controle das informações. Fonte: Próprio autor

O gráfico 2 demonstra que a grande maioria, cerca de 86%, dos entrevistados considera que os prejuízos gerados pelas falhas no controle das informações acontece entre “regularmente” e “sempre”.

Segundo Costa (2002), uma das variáveis mais implacáveis é o tempo, além de ser difícil de quantificar o custo do atraso, acaba gerando insatisfação e perda de oportunidades de crescimento da organização.

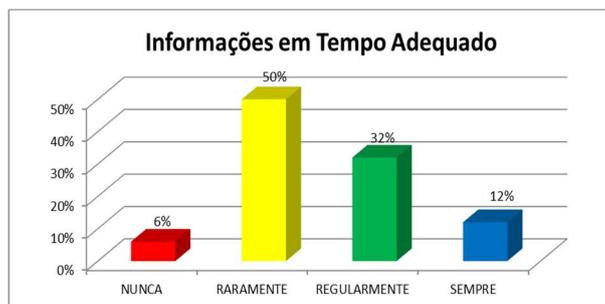


GRÁFICO 3 – Informações em tempo adequado. Fonte: Próprio autor

O gráfico 3 apresenta uma análise sobre o aproveitamento do tempo na realização da emissão dos documentos, desta forma, 50% dos entrevistados consideraram que o tempo “raramente” é adequado para efetivação dos processos com qualidade. Enquanto 6% considera “nunca”. Assim, a maioria, cerca de 55%, tem uma concepção negativa sobre essa variável, que também é uma forma de desperdício.

Os autores Ferreira, Torrecilha e Machado (2010) citam que os desperdícios podem prejudicar determinadamente o desenvolvimento das demandas organizacionais com qualidade e destacam as seguintes categorias que podem ser diretamente prejudicadas: agenda, alinhamento de objetivos, alteração, controle, espera, fluxo irregular, padronização e variabilidade. A partir daí, foi questionado aos entrevistados sobre a frequência na ocorrência de desperdícios na elaboração de documentos, destacando a função do tempo, utilização de materiais e recursos humanos.

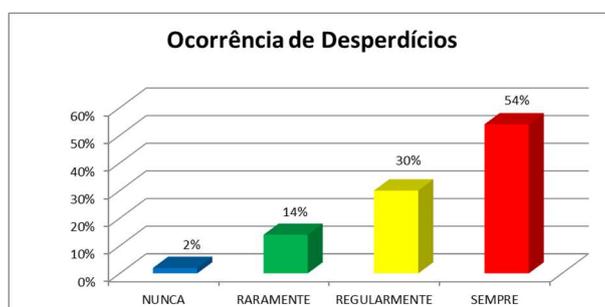


GRÁFICO 4 – Ocorrência de desperdícios. Fonte: Próprio autor

Os dados do gráfico 4 demonstram um valor modal elevado para a variável “sempre” que somados ao quantitativo “regularmente”, compõem cerca de 84% da opinião do total dos entrevistados, sobre a ocorrência intensa de desperdícios.

Outro aspecto investigado foi a transmissão e controle das informações, sendo questionada a eficiência na recuperação de dados para a elaboração de documentos, quando necessário. Os dados mostram um valor modal elevado com 68%, ressaltando a deficiência na recuperação de informações de dados, o que é um aspecto negativo para os processos em geral.

Posteriormente, foi questionada a frequência de utilização de sistemas automatizados na instituição pesquisada. Os resultados retratam que na maioria das vezes existe uma grande necessidade de consulta a estes sistemas. Contudo,

ao se verificar a validade da utilização destes sistemas informatizados da Instituição analisada constatou-se que apesar de serem frequentemente utilizados, cerca de 62% , “raramente” ou “nunca” são confiáveis.

Uma forma possível de minimizar esses padrões negativos é a promoção de ações estratégicas. Segundo Bohlander e Snell (2010), uma proposta possível é a efetivação de treinamentos dos colaboradores, que contribuiria para atingir as metas gerais da organização. Assim, foi questionada a frequência de treinamentos oferecidos, com relação à emissão de documentos.

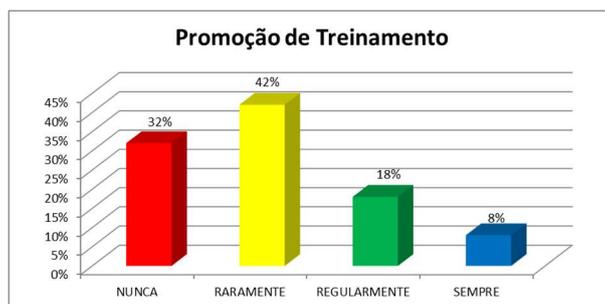


GRÁFICO 8 – Promoção de Treinamento. Fonte: Próprio autor

O gráfico 8 revela como moda a variável “raramente”, que apresenta cerca da 42% da opinião dos servidores, enquanto 32% consideraram que “nunca” ocorre a promoção de treinamento. No entanto, quando foram questionados, sobre qual frequência deveria ocorrer tais atividades, buscando contribuir para o aumento da eficiência no desempenho das funções, 84% responderam que “sempre”, como observado no gráfico 9.

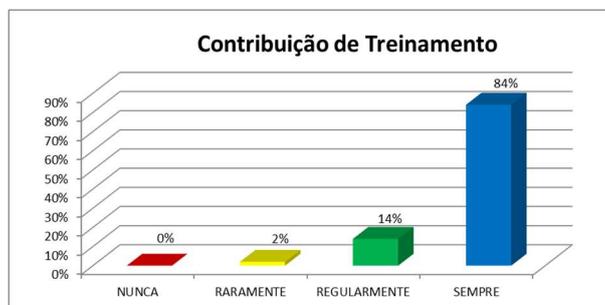


GRÁFICO 9 – Contribuição de Treinamento. Fonte: Próprio autor

Outro fator importante verificado foi ausência de manuais para padronizar os procedimentos realizados no decorrer do processo. Segundo Julliatto, Lezana, Facchini e Cantú (2012), muitas informações são perdidas com a substituição, afastamento ou aposentadoria de um funcionário. Isso pode gerar falta de comunicação e falta de flexibilidade dados. Contudo, ao se verificar a disponibilidade de manuais na organização, 62% dos entrevistados afirmaram que a instituição não dispõe desse tipo de documento para orientar a demanda de emissão de documentos, como apresenta o gráfico 10.

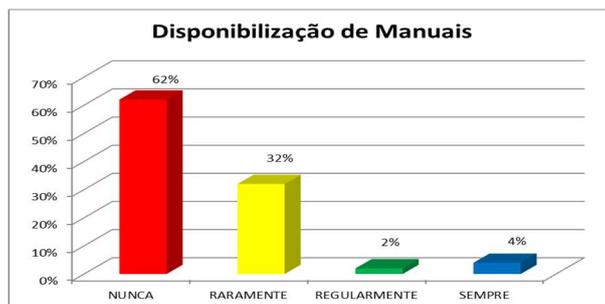


GRÁFICO 10 – Disponibilização de manuais. Fonte: Próprio autor

Apesar de haver pouca disponibilização de manuais, 74% dos servidores que responderam o questionário consideram que é importante a elaboração e utilização de manuais de procedimentos, pois reduziria a perda de conhecimento e as dúvidas sobre a atividade.

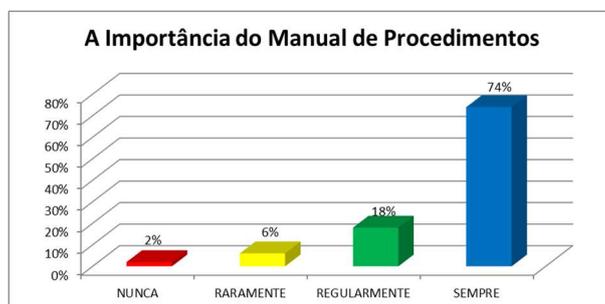


GRÁFICO 11 – A importância do manual de procedimentos. Fonte: Próprio autor

De maneira geral, os dados observados demonstram um cenário que tende a comprometer o desempenho e o alcance de objetivos no âmbito organizacional, por meio da informação, pois podem aumentar os custos de operação, desperdícios de tempo e recursos, dificultando a comunicação e a interação entre indivíduos e departamentos. Para evitar tais adversidades, é necessário à otimização do fluxo de informação que agiliza os processos decisórios da organização.

## 5. PROPOSTA DE MELHORIA

A partir das observações realizadas na instituição estudada foi feita uma análise para identificar as dificuldades existentes durante o processo de confecção de documentos. Em consonância com a literatura estudada, dispõem-se, no decorrer deste tópico, uma proposta de ações que visa contribuir para a melhoria qualidade na prestação desse serviço.

Por meio das análises dos resultados, pode-se perceber a dificuldade em controlar o trâmite de processos de emissão de documentos, devido ao fato de estes percorrerem vários setores da instituição e não existir padronização dos procedimentos de registro e nem um sistema de informação confiável que permita a rápida recuperação da informação. De acordo com Van Bruggen (2013), a

transparência e consistência das informações é um fator essencial e podem resultar em maior eficiência e flexibilidade dos processos.

Uma primeira proposta pode ser a implementação de programas de gerenciamento de registros, que invistam em sistemas eletrônicos, para que a informação possa ser acessada pela pessoa certa, na hora certa, com o mínimo de esforço e custo. (JOSEPH;DEBOWSKI;GOLDSCHMIDT, 2013). Isso significa que durante a consulta de dados para elaboração de documentos deve haver um sistema automatizado confiável, contendo todas as informações necessárias, bem como, a documentação física arquivada.

Outra necessidade eminente é o gerenciamento geral do processo. Netto (2004) diz que implicaria em: melhor entendimento do funcionamento da organização, definição adequada de responsabilidades, utilização eficiente dos recursos, a prevenção e solução de problemas e a eliminação de atividades redundantes. Isso significa realizar um mapeamento mais detalhado das demandas realizadas no decorrer do processo. Para Cerqueira (2010), o mapa de atividades detalha o trabalho feito pela organização, fornecendo uma visão sistêmica que possibilita identificar, documentar, analisar e desenvolver melhorias.

A partir daí, propõem-se a construção de um manual de procedimentos que respalda as ações a serem realizadas no decorrer processo de elaboração de Documentos. Os autores Kojima e Iwata (2012) relatam que as organizações apresentam preocupações sobre a saída de conhecimento, devido à transferência ou aposentadoria de pessoal experiente, ou falhas de transferência de conhecimento e que, para evitar a descontinuidade do trabalho, as organizações devem manter as informações importantes através da utilização de mecanismos formais de documentação.

Outra proposta importante é a efetivação de treinamentos das equipes que elaboram e confeccionam os documentos e seus pares. Baseando-se nisto, é que os programas de treinamento devem ser desenvolvidos. Em muitas empresas, dificilmente ocorre a ligação entre os objetivos estratégicos e os programas de treinamento. Os gerentes devem estar atentos às metas e estratégias da instituição e orientar o treinamento de acordo com elas.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O artigo apresentou uma investigação sobre a gestão de processos em uma instituição pública de ensino, utilizando como base um estudo de caso do processo estrutural e funcional da emissão de documentos. Os seguintes aspectos foram observados: a gestão de documentos e as falhas existentes; a frequência como ocorre à transmissão de informação, o gerenciamento do tempo para manutenção dos prazos; se há definições de padrões e de manuais;

Percebeu-se que geralmente as informações são de difícil acesso, defasadas, desqualificadas e desordenadas, causando redundância de dados, e que não existem manuais para padronizar os procedimentos. Outra dificuldade

diagnosticada foi a má administração do tempo. A partir daí, foi possível identificar importantes aspectos que podem auxiliar na melhoria do controle da tramitação dos processos em favor da qualidade total na prestação do serviço, como: mapeamento tangível das informações; criação de um manual; implementação de programas de gerenciamento de registros; gerenciamento geral do processo; mapeamento detalhado das demandas realizadas; treinamento da equipe.

Enfim, através deste artigo, foi possível verificar desperdícios, avaliar o fluxo de valor das atividades e criar um plano de ações, para propor melhorias e otimizar o trabalho, buscando tornar mais efetiva a qualidade na prestação do serviço de emissão de documentos. Acredita-se que o presente estudo possa servir de base a todas as instituições que buscam solucionar questões similares.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 9001:2008, Sistemas de Gestão da Qualidade: Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ANDERSON, David R.; SWEENEY, Dennis J.; WILLIAMS, Thomas A.; **Estatística Aplicada à Administração e Economia**. (José Carlos Barbosa dos Santos – ERJ Composição Editorial e Artes Gráficas LTDA.; revisão técnica Petrônio Garcia Martins). 2º ed. Cengage Learning, São Paulo, 2011.

ARQUIVO NACIONAL (Brasil). Conselho Nacional de Arquivos (CONARQ). **Classificação, temporalidade e destinação de documentos de arquivo relativos às atividades-meio da administração pública**. Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 2001.

ARRUDA, N. M. de. **A sustentabilidade como um novo posicionamento na estratégia de comunicação de empresas brasileira**. 2008. 139f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

BAE, H.; KIM, Y. **A document-process association model for workflow management, Computers in Industry**, vol. 47, no. 2, pp. 139-154. 2002.

BOHLANDER, G.; SNELL, S. **Administração de recursos humanos**. 14ª edição. São Paulo: Editora Cengage Learning, 2010. Tradução de Human Resource Management, 14ª edição norte-americana.

CAMPOS, V. F. **Qualidade total: padronização de empresas**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CAVALCANTI, T.C.S. **Análise de Aspectos de Qualidade de Vida no Trabalho: Estudo de Caso no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca** -

**CEFET – RJ.** 2014. 82f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

**CERQUEIRA, J. Sistemas de Gestão Integrados: ISO 9001, NBR 16001, OHSAS 18001, SA 8000: Conceitos e aplicações.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

**COSTA, E. A. da. Gestão estratégica.** Editora Saraiva, 2002.

**CURI FILHO, D. Um agente de entrelaçamento.** Revista Controle da Qualidade, São Paulo, ano 8, n. 80, p. 62, jan. 1999.

**DE MELLO, Ana Emília N. Salomon. Aplicação do Mapeamento de Processos e da simulação no desenvolvimento de projetos de processos produtivos.** Dissertação Mestrado em Engenharia de Produção, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Itajubá: UNIFEI, 2008.

**FERREIRA, L. B. F.; TORRECILHA, N.; MACHADO, S. H. S. A Técnica de Observação em Estudos de Administração.** In: Encontro da ANPAD, 36.,2012. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2012. p. 2-15.

**FREIRE, I. M. Barreiras na comunicação da informação.** In: STAREC, C. et al. (Org.) Gestão estratégica da informação e inteligência competitiva. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 33-46.

**GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** RAE - Revista de Administração de Empresas. São Paulo. v. 35, n. 2, p. 57-63. 1995.

**GUIMARÃES, M. A. M. O Acompanhamento de Egressos Como Ferramenta de Inserção no Mercado de Trabalho do Ponto de Vista do Setor de Estágio e Emprego do Sistema CEFET/RJ.** 2014. 95f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

**HARRINGTON, H. J. Aperfeiçoando os processos empresarias: estratégia revolucionária para o aperfeiçoamento da qualidade, da produtividade e da competitividade.** São Paulo: hakron Books, 1993.

**JOSEPH, P.; DEBOWSKI, S.; GOLDSCHMIDT, P. Search behaviour in electronic document and records management systems: An exploratory investigation and model,** Information Research, vol. 18, no. 1. 2013.

**JULIATTO, D. L.; LEZANA, A. G. R.; FACCHINI, E. A.; CANTÚ, V. Z.; Implantação de Modelo de Gestão Baseada em Processos em uma Universidade Federal.** Simpósio

de Engenharia de Produção. São Paulo, p. 1-13. 2012.

KOJIMA, H.; IWATA, K. **Seamless management of paper and electronic documents for task knowledge sharing**, Electronics and Communications in Japan, vol. 95, no. 8, pp. 52-63. 2012.

NETTO, Clóvis Armando Alvarenga. **Proposta de modelo de mapeamento e gestão por macroprocessos**. 2004. 146 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, S.C. **Estudo da Qualidade da Comunicação Interna na Difusão de Princípios Culturais em uma Instituição de Ensino**. In: Símposio de engenharia de produção - SIMPEP, nº 22. ,Bauru, SP. 2015. Anais... Disponível em <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep.php?e=10](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=10)> . Acesso em: 02 de março 2016.

RIBEIRO, M. L. **Preservação do patrimônio documental do INPE: desafios e soluções encontradas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARQUIVOLOGIA, 16., 26-27 ago. 2010. Anais... Santos: AAB, 2010.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de sistemas de informação**. Ed. Pioneira Thomson, Edição 1, 2005.

VAN BRUGGEN, H. **Modern document management: The content of technical solutions seen in the context of regulatory use**, Regulatory Rapporteur, vol. 10, no. 6, pp. 7-9. 2013a.

VERGARA, S. C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12<sup>a</sup>ed. São Paulo: Atlas. 2010.

VIEIRA , A. P. N. **Proposta de Melhoria de Tramitação de Processos para uma Instituição Pública de Ensino: O Estudo de Caso CEFET-RJ**. 2014. 111f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2014.

VILLELA, Cristiane da Silva Santos. **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional**. 2000. Dissertação de M.Sc. PPEP/UFSC, Florianópolis, SC, 2000.

**ABSTRACT:** This article will have as general objective, to conduct an investigation of management processes in a public educational institution, using as a basis a case study of the structural and functional process of issuing documents. Thus, we sought to understand how the management processes can optimize the design and preparation of documents making more effective the quality in the provision of that

service. The investigative method was exploratory and descriptive research with qualitative aspects. The instruments used as a data source were: documentation; records in files, physical artifacts; interviews through a questionnaire. Were investigated: document management and flaws; the frequency as is the transmission of information, time management for maintenance deadlines; there are settings standards and manuals. Important factors have been identified that can help improve the control of procedures in favor of total quality in service delivery. Finally, through this article, we found flaws, waste and create an action plan. It is believed that this study can form the basis of all the institutions that seek to address similar issues.

**KEYWORDS:** MANAGEMENT; DOCUMENTS; QUALITY

## **CAPÍTULO XV**

### **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEGMENTOS DE SERVIÇO DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTES: UMA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SERVQUAL**

---

**Herbert Henryl de Cavalcante Moraes  
Sandra Miranda Neves  
Lilian Barros Pereira Campos  
Carlos Henrique Oliveira  
Emerson José de Paiva**

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS SEGMENTOS DE SERVIÇO DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTES: UMA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SERVQUAL

**Herbert Henryl de Cavalcante Morais**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)  
Itabira - MG

**Sandra Miranda Neves**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)  
Itabira - MG

**Lilian Barros Pereira Campos**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)  
Itabira - MG

**Carlos Henrique Oliveira**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)  
Itabira - MG

**Emerson José de Paiva**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)  
Itabira - MG

**RESUMO:** A identificação dos Gaps (ou lacunas) entre a qualidade percebida pelos clientes e as suas expectativas resulta em importantes informações gerenciais que possibilitam às organizações gerarem melhorias e, conseqüentemente, auferirem vantagem competitiva. A ferramenta SERVQUAL é frequentemente utilizada para a mensuração da qualidade em serviços, identificando esses Gaps. Nesse contexto, esta pesquisa, conduzida por meio de um estudo de caso, teve como objetivo identificar os Gaps existentes entre as expectativas e percepções dos clientes de uma empresa prestadora de serviços de transporte de cargas sediada em Itabira-MG. Para tanto, foram aplicados 63 questionários divididos igualmente em três segmentos de serviço da empresa. Os resultados indicaram que dois dos três segmentos apresentam Gaps negativos em todas as dimensões da ferramenta, tendo o segmento de Transporte Atacadista apresentado a maior lacuna. A análise geral permitiu constatar que a dimensão “Confiabilidade” apresenta-se como um fator crítico na empresa como um todo. A aplicação da ferramenta SERVQUAL de forma segmentada, além de ser um diferencial de pesquisa, mostrou que uma mesma empresa pode obter diferentes níveis de expectativas, e, portanto, apresentar diferentes perfis de clientes.

**PALAVRAS-CHAVE:** SERVQUAL. Avaliação da qualidade em serviços. Transporte de cargas.

### 1. INTRODUÇÃO

O IBGE divide os serviços por atividades: Serviços prestados às famílias; Serviços de informação e comunicação; Serviços profissionais, administrativos e complementares; Transportes, serviços auxiliares dos transportes e correio e

Outros serviços. Dentre os 5 segmentos, 3 registraram crescimento. Destaca-se, nessa comparação, a variação nominal positiva da receita, que desconsidera a inflação, de 4,4% no setor de Transportes, serviços auxiliares dos transportes e correio, setor onde está inserido o objeto de estudo desta pesquisa.

De acordo com a Pesquisa Anual de Serviços 2012 do IBGE (2014), o maior destaque desse segmento tem sido o de transporte rodoviário, que correspondeu a 51,7% da receita operacional líquida total. Para que o relacionamento entre redução de custos e melhor desempenho dos serviços seja de longo prazo, um fornecedor de serviços logísticos tem de fornecer um serviço em linha com as expectativas dos clientes, levando a um nível adequado de satisfação (KAVALIUSKIENE; ARANKIS; LITVINENKO, 2014, p. 331-332).

Com relação ao nível de satisfação de clientes, Charles e Kumar (2014) destacam que, devido à importância desse tema, têm sido desenvolvidos vários modelos de avaliação da qualidade em serviços. Um desses modelos é o SERVQUAL, desenvolvido por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), que procura avaliar a diferença (Gap) entre essas expectativas e percepções em 5 dimensões: tangibilidade, confiabilidade, capacidade de resposta, garantia e empatia. Dessa forma, a seguinte questão de pesquisa foi estabelecida: Considerando uma empresa de transportes, qual segmento de serviços possui maior e menor Gap em relação às expectativas e percepções dos clientes?

Visando responder a essa questão, este artigo tem como objetivo identificar os Gaps existentes entre as expectativas e percepções dos clientes de uma empresa prestadora de serviços de transporte de carga sediada em Itabira-MG.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 SERVIÇOS E TRANSPORTE**

O termo serviços pode ser definido como “saída de uma organização, com pelo menos uma atividade necessariamente realizada entre a organização e o cliente” (ABNT, 2015, p. 25). Kotler e Keller (2012) ressaltam que os serviços não podem ser sentidos ou provados antes de serem adquiridos e o definem como qualquer ato ou desempenho, essencialmente intangível, que parte pode oferecer a outra, sendo que a execução de um serviço pode estar ou não ligada a um produto concreto.

Conforme Lovelock, Wirtz e Hemzo (2011), embora os serviços envolvam elementos tangíveis importantes, são os elementos intangíveis que dominam a criação de valor. Com relação aos transportes, especificamente, há diferença entre o envolvimento do cliente no transporte de passageiros e no transporte de cargas. Isso pode representar uma dificuldade maior na avaliação do cliente em relação a empresas transportadoras de cargas.

O setor de serviços, sobretudo na área de transportes, possui algumas particularidades em relação ao de produtos, por exemplo. Segundo Stefano e Filho (2012), a ausência de critérios tangíveis, bem como a dificuldade de entender os

critérios dos clientes, torna a avaliação mais delicada do que a avaliação de produtos. Em virtude dessa dificuldade de percepção ou de avaliação, Kotler e Keller (2012) explicam que os clientes procuram reduzir essas incertezas procurando por sinais e evidências da qualidade do serviço, com base nas instalações, equipamentos, preços, dentre outros.

## 2.2 QUALIDADE PERCEBIDA E A FERRAMENTA SERVQUAL

A relação entre o conceito de qualidade e expectativas dos consumidores pode ser reafirmada pela definição: “A qualidade é a consistente conformidade com as expectativas dos consumidores.” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 523). Além disso, ela “pode ser avaliada por meio da medição do grau em que o serviço oferecido atenda às expectativas dos clientes.” (BASFIRINCI; MITRA, 2014, p. 240). Sendo assim, para avaliar a qualidade de um serviço deve-se observar o cumprimento ou não dessas expectativas, embora, segundo Liu et al. (2015), a qualidade do serviço seja mais difícil de determinar do que a qualidade de um produto.

Zeithaml, Parasuraman e Berry (1988) realizaram pesquisas sobre a qualidade nas prestações de serviços, baseadas nas expectativas e percepções dos consumidores, essencialmente de cunho exploratório. A partir dessas pesquisas, foram estabelecidas 5 (cinco) dimensões para a ferramenta desenvolvida (SERVQUAL), conforme Quadro 1.

QUADRO 1 - Dimensões da ferramenta SERVQUAL

Dimensão	Definição
Tangibilidade	Aparência das instalações físicas, equipamentos, pessoal e materiais de comunicação.
Confiabilidade	Capacidade de executar o serviço prometido de forma confiável e precisa.
Capacidade de resposta	Vontade de ajudar os clientes e prestar um serviço rápido.
Garantia	Conhecimento e cortesia dos funcionários e sua capacidade de transmitir confiança e segurança.
Empatia	Carinho, atenção individualizada que a empresa fornece aos seus clientes.

Fonte: Adaptado de Zeithaml, Parasuraman, Berry (1990)

“O Gap, ou diferença entre a expectativa e a percepção de desempenho, além de ser uma medida de satisfação do cliente, também seria uma medida da qualidade do serviço em relação a uma dimensão específica” (MIGUEL; SALOMI, 2004, p. 15).

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O enquadramento classificatório da presente pesquisa, quanto aos

objetivos, é exploratória. De acordo com Gil (2002), uma pesquisa exploratória visa maior familiaridade com o problema, possibilitando a construção de hipóteses. Quanto ao método de pesquisa, é classificada como estudo de caso. Segundo Turrioni e Mello (2012), o estudo de caso é um método que vem ajudando no desenvolvimento de novas teorias, sobretudo na Gestão de Operações. “O estudo de caso é um estudo de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, dentro de um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em que ele se insere não são claramente definidas” (MIGUEL, 2007, p. 219).

O objeto de estudo desta pesquisa é uma pequena empresa de transporte rodoviário de cargas, situada no município de Itabira - MG, e que conta com galpão de apoio em Belo Horizonte - MG. As Unidades de análise são os clientes fixos. A empresa atua diretamente na distribuição física de cargas em cerca de 15 municípios mineiros da região do Médio-Piracicaba e realiza transportes para todo Brasil mediante demanda. Foram identificados 3 segmentos para avaliação da qualidade da prestação de serviços: (1) Cargas Fracionadas; (2) Transporte Atacadista; (3) Distribuição de Produtos para Varejo.

A coleta de dados foi realizada por meio da aplicação de questionários no modelo proposto por Zeithaml, Parasuraman e Berry (1990), com base na escala Likert de 5 pontos: (1) discordo totalmente, (2) discordo parcialmente, (3) indiferente, (4) concordo parcialmente e (5) concordo totalmente.

Utilizando a amostragem não probabilística por conveniência (Freitas et al, 2000), onde os participantes escolhidos foram os que se mostraram disponíveis para realizar a avaliação, foram aplicados 21 questionários por segmento, correspondendo a aproximadamente 70% da população de clientes fixos para cada segmento. Para a tabulação dos dados, foi utilizado o software Excel, sendo a análise de confiabilidade dos questionários avaliada por meio do cálculo do Alfa de Cronbach. Segundo Hora, Monteiro e Arica (2010), o Alfa de Cronbach estima a confiabilidade por meio da correlação média entre as respostas. O valor do coeficiente varia de 0 a 1 e quanto mais próximo de 1 maior sua confiabilidade. Freitas e Rodrigues (2005) destacam que, embora não haja um consenso entre os pesquisadores, o valor do coeficiente é considerado satisfatório quando igual ou superior a 0,7.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A partir da avaliação realizada pelos clientes de cada setor, foi possível calcular as médias de cada segmento, os desvios-padrão, que trazem informações com relação ao comportamento das respostas, pois quanto maior o desvio padrão, maior a divergência entre elas e quanto menor o desvio, maior a convergência, além dos Gaps de cada dimensão do serviço. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação do questionário no segmento de Cargas Fracionadas.

TABELA 1 – Dimensões da qualidade e Gaps no segmento de Cargas Fracionadas

ITENS	PERCEPÇÕES (P)		EXPECTATIVAS (E)		GAP (P-E)
	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	
<b>TANGIBILIDADE</b>					
Equipamentos modernos	3,86	0,85	3,76	1,04	0,10
Instalações físicas atraentes	4,19	0,81	3,62	1,12	0,57
Funcionários com boa aparência	4,05	0,80	3,81	1,03	0,24
Materiais atraentes	3,90	0,89	3,86	0,96	0,04
<b>CONFIABILIDADE</b>					
Pontualidade de serviços/entregas	4,10	1,00	4,52	0,81	-0,42
Interesse em resolver problemas	4,29	0,85	4,29	0,78	0,00
Realização do serviço certo na primeira vez	4,29	0,64	3,90	0,83	0,39
Cumprimento de prazos	4,10	0,89	4,19	0,98	-0,09
Entregas e registros livres de erros	4,00	1,00	3,86	1,31	0,14

TABELA 1 – Dimensões da qualidade e Gaps no segmento de Cargas Fracionadas (continuação)

ITENS	PERCEPÇÕES (P)		EXPECTATIVAS (E)		GAP (P-E)
	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	
<b>CAPACIDADE DE RESPOSTA</b>					
Estabelecimento de prazos	3,86	1,01	4,33	0,97	-0,47
Pronto atendimento	3,90	1,00	4,05	0,74	-0,15
Disposição para ajudar	4,29	0,78	4,05	0,80	0,24
Resposta ágil nas solicitações	3,71	1,01	4,14	0,91	-0,43
<b>GARANTIA</b>					
Transmissão de confiança	3,95	1,24	4,33	0,97	-0,38
Segurança nas transações	4,10	0,94	4,33	0,80	-0,23
Cortesia no relacionamento	4,38	0,67	4,29	0,78	0,09
Conhecimento para responder questionamentos	4,19	0,87	4,24	0,77	-0,05
<b>EMPATIA</b>					
Atenção individualizada	4,33	0,73	3,90	1,04	0,43
Horários de funcionamento convenientes	3,90	0,83	3,52	1,08	0,38
Atendimento personalizado	4,14	0,96	3,86	1,01	0,28
Interesse genuíno em clientes	4,38	0,67	4,24	0,77	0,14
Entendimento de necessidades específicas	4,38	0,86	4,33	0,80	0,05

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

De acordo com a Tabela 1, dos 22 itens analisados, 13 possuem Gaps positivos, ou seja, nesses itens a empresa está superando as expectativas dos

clientes. Os demais itens (8) que possuem sinal negativo correspondem àqueles em que as expectativas dos clientes não estão sendo atingidas. Além disso, o item “Interesse em resolver problemas” apresenta Gap nulo, ou seja, as expectativas dos clientes estão sendo atingidas, mas não superadas. Destaca-se como ponto forte o item “Instalações físicas atraentes” (Tangibilidade) com Gap positivo de 0,57. Com relação aos pontos a serem melhorados destaca-se o item “Estabelecimento de prazos” (Capacidade de Resposta) com Gap negativo de 0,47. Os gestores da transportadora relataram que esses pontos poderiam estar ligados principalmente ao atraso no carregamento dos veículos em outras empresas da cidade de Belo Horizonte. A Tabela 2 mostra os Gaps correspondentes a cada dimensão da ferramenta SERVQUAL.

TABELA 2 – Gaps correspondentes à cada dimensão da qualidade no segmento de Cargas Fracionadas

DIMENSÕES	PERCEPÇÕES (P)	EXPECTATIVAS (E)	GAP (P-E)
	( $\alpha$ ) = 0,92	( $\alpha$ ) = 0,94	
Tangibilidade	4,00	3,76	0,24
Confiabilidade	4,15	4,15	0
Capacidade de Resposta	3,94	4,14	-0,20
Garantia	4,15	4,30	-0,15
Empatia	4,23	3,97	0,26

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Portanto, no segmento de Cargas Fracionadas destaca-se como ponto forte a dimensão “Empatia” com Gap positivo de 0,26 e como ponto a ser melhorado a dimensão “Capacidade de Resposta” com Gap negativo de 0,20.

A Tabela 3 apresenta as médias, o desvio padrão de cada item, bem como o Gap existente entre as expectativas e percepções do segmento de Transporte Atacadista.

TABELA 3 – Dimensões da qualidade e Gaps no segmento de Transporte Atacadista

ITENS	PERCEPÇÕES (P)		EXPECTATIVAS (E)		GAP (P-E)
	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	
<b>TANGIBILIDADE</b>					
Equipamentos modernos	3,86	0,91	4,05	0,92	-0,19
Instalações físicas atraentes	3,48	0,93	3,90	0,83	-0,42
Funcionários com boa aparência	3,86	0,73	4,00	0,95	-0,14
Materiais atraentes	3,38	1,16	4,24	0,70	-0,86
<b>CONFIABILIDADE</b>					
Pontualidade de serviços/entregas	3,71	1,35	4,48	0,93	-0,77
Interesse em resolver problemas	4,38	0,92	4,90	0,30	-0,52
Realização do serviço certo na	4,00	1,05	4,33	0,80	-0,33

primeira vez					
Cumprimento de prazos	3,86	1,20	4,62	0,92	-0,76
Entregas e registros livres e erros	3,52	1,50	4,43	1,08	-0,91
<b>CAPACIDADE DE RESPOSTA</b>					
Estabelecimento de prazos	3,67	1,32	4,43	0,93	-0,76
Pronto atendimento	4,19	1,03	4,48	0,75	-0,29
Disposição para ajudar	4,33	0,97	4,62	0,74	-0,29
Resposta ágil nas solicitações	3,90	1,04	4,33	1,06	-0,43
<b>GARANTIA</b>					
Transmissão de confiança	4,67	0,58	4,90	0,44	-0,23
Segurança nas transações	4,76	0,44	4,90	0,30	-0,14
Cortesia no relacionamento	4,52	0,60	4,62	0,59	-0,10
Conhecimento para responder questionamentos	4,14	1,06	4,62	0,74	-0,48
<b>EMPATIA</b>					
Atenção individualizada	4,05	1,07	4,14	0,85	-0,09
Horários de funcionamento convenientes	3,38	1,20	4,38	0,74	-1,00
Atendimento personalizado	3,86	1,15	4,05	0,74	-0,19
Interesse genuíno em clientes	4,10	1,00	4,52	0,68	-0,42
Entendimento de necessidades específicas	4,10	0,94	4,43	0,75	-0,33

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Os itens críticos são aqueles que apresentam maior Gap em relação às expectativas e, portanto, aqueles que apresentaram pior desempenho foram “Horários de funcionamento convenientes” (Empatia) com Gap negativo de 1,00, seguido de “Entregas e registros livres de erro” (Confiabilidade) com Gap negativo de 0,91 e “Materiais atraentes” (Tangibilidade), que são os materiais associados ao serviço, com Gap negativo de 0,86. Os gestores da transportadora relataram que alguns gargalos causados pelas lojas atacadistas no carregamento do caminhão, além da alta demanda na viagem e retenções no trajeto entre o CEASA e os consumidores finais influenciam nos horários de entrega. Com relação aos outros dois pontos críticos levantados, os colaboradores acreditam que uma revisão nos procedimentos de pedido dos clientes e no sistema de notas próprias poderia evitar não apenas erros de entregas, mas também facilitar os acertos financeiros entre transportadora e clientes. A Tabela 4 contempla os Gaps correspondentes a cada dimensão da ferramenta SERVQUAL.

TABELA 4 – Gaps correspondentes à cada dimensão da qualidade no segmento de Transporte Atacadista

DIMENSÕES	PERCEPÇÕES (P)	EXPECTATIVAS (E)	GAP (P-E)
	( $\alpha$ ) = 0,93	( $\alpha$ ) = 0,90	
Tangibilidade	3,64	4,05	-0,41
Confiabilidade	3,90	4,55	-0,65

Capacidade de Resposta	4,02	4,46	-0,44
Garantia	4,52	4,76	-0,24
Empatia	3,90	4,30	-0,40

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Analisando os Gaps correspondentes a cada dimensão do segmento de Transporte Atacadista, pode-se destacar como ponto a ser melhorado a dimensão “Confiabilidade” com Gap negativo de 0,65. A Tabela 5 apresenta as médias, o desvio padrão de cada item, bem como o Gap existente entre as expectativas e percepções do segmento de Distribuição de Produtos para Varejo.

TABELA 5 - Dimensões da qualidade e Gaps no segmento de Distribuição de Produto para Varejo

ITENS	PERCEPÇÕES (P)		EXPECTATIVAS (E)		GAP (P-E)
	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	MÉDIA ( $\bar{X}$ )	DESVIO PADRÃO ( $\sigma$ )	
<b>TANGIBILIDADE</b>					
Equipamentos modernos	3,95	0,50	4,00	0,71	-0,05
Instalações físicas atraentes	3,71	0,46	4,00	0,71	-0,29
Funcionários com boa aparência	3,76	0,54	4,10	0,44	-0,34
Materiais atraentes	3,90	0,30	4,00	0,71	-0,10
<b>CONFIABILIDADE</b>					
Pontualidade de serviços/entregas	4,33	0,66	4,95	0,22	-0,62
Interesse em resolver problemas	4,14	0,65	4,71	0,56	-0,57
Realização do serviço certo na primeira vez	3,90	0,62	4,24	1,00	-0,34
Cumprimento de prazos	4,05	0,59	4,38	0,86	-0,33
Entregas e registros livres e erros	4,14	0,48	4,29	0,72	-0,15
<b>CAPACIDADE DE RESPOSTA</b>					
Estabelecimento de prazos	3,95	0,67	4,38	0,67	-0,43
Pronto atendimento	4,10	0,62	4,33	0,66	-0,23
Disposição para ajudar	4,19	0,68	4,43	0,60	-0,24
Resposta ágil nas solicitações	3,86	0,65	3,90	0,70	-0,04
<b>GARANTIA</b>					
Transmissão de confiança	4,19	0,68	4,71	0,46	-0,52
Segurança nas transações	4,43	0,60	4,67	0,48	-0,24
Cortesia no relacionamento	4,19	0,68	4,57	0,51	-0,38
Conhecimento para responder questionamentos	3,81	0,60	4,29	0,56	-0,48
<b>EMPATIA</b>					
Atenção individualizada	3,81	0,60	4,00	0,63	-0,19
Horários de funcionamento convenientes	3,48	0,68	3,86	1,01	-0,38
Atendimento personalizado	3,52	0,68	3,67	0,66	-0,15
Interesse genuíno em clientes	3,62	0,67	3,95	0,74	-0,33
Entendimento de necessidades específicas	4,05	0,50	4,29	0,46	-0,24

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Assim como o segmento de Transporte Atacadista, a Tabela 5 mostra que no segmento de Distribuição de Produtos para Varejo todos os 22 itens obtiveram avaliação negativa. Conseqüentemente, nesse segmento a empresa não consegue atingir as expectativas dos clientes. Os itens críticos são aqueles que apresentam maiores Gaps em relação às expectativas. Aqueles que apresentaram pior desempenho foram “Pontualidade de serviços/entregas” (Confiabilidade) com Gap negativo de 0,62, seguido de “Interesse em resolver problemas” (Confiabilidade) com Gap negativo de 0,57 e “Transmissão de confiança” (Garantia), com Gap negativo de 0,52. Os gestores relataram que os pontos críticos levantados podem estar associados ao volume de problemas enfrentados todos os dias e que algumas dificuldades em resolvê-los poderiam estar influenciando na confiança dos gerentes da empresa de varejo contratante. Com relação à pontualidade de entregas, existe um consenso no que se refere a adequações nos horários de saída dos caminhões. A Tabela 6 apresenta os Gaps correspondentes a cada dimensão da ferramenta SERVQUAL.

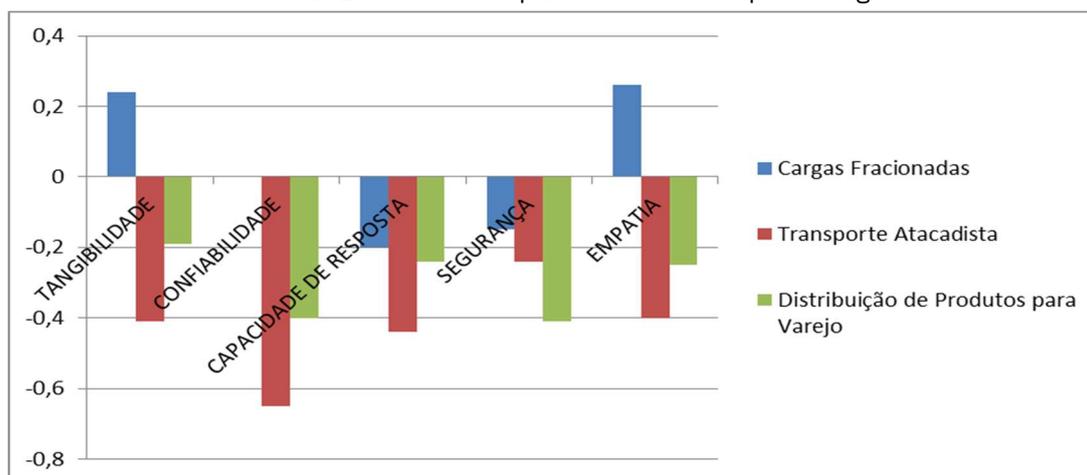
TABELA 6 – Gaps referentes ao segmento de Distribuição de Produtos para Varejo

DIMENSÕES	PERCEPÇÕES (P)	EXPECTATIVAS (E)	GAP (P-E)
	( $\alpha$ ) = 0,92	( $\alpha$ ) = 0,77	
Tangibilidade	3,83	4,02	-0,19
Confiabilidade	4,11	4,51	-0,40
Capacidade de Resposta	4,02	4,26	-0,24
Garantia	4,15	4,56	-0,41
Empatia	3,70	3,95	-0,25

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Analisando os Gaps correspondentes a cada dimensão do segmento de Distribuição de Produtos para Varejo, pode-se destacar como ponto a ser melhorado a dimensão “Garantia” com Gap negativo de 0,41, seguido da dimensão “Confiabilidade” com Gap negativo de 0,40. A Figura 1 mostra a comparação entre os Gaps dos três segmentos estudados, por meio da representação gráfica das médias dispostas nas tabelas 3, 5 e 7.

FIGURA 1 – Gráfico comparativo entre os Gaps dos segmentos



Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Pode-se destacar o segmento de Cargas Fracionadas como único segmento apresentando Gaps positivos, e o segmento de Transporte Atacadista com os maiores Gaps negativos, ou seja, maiores deficiências.

Foi realizada uma análise de Gaps de forma geral, visando analisar a empresa como um todo e levantar as dimensões mais deficientes, além de estabelecer uma base de comparação para a aplicação da ferramenta SERVQUAL de forma geral e a aplicação de forma segmentada. A Tabela 7 contempla as médias das expectativas e percepções, considerando os três segmentos estudados.

TABELA 7 – Gaps correspondentes a cada dimensão da qualidade em análise geral

DIMENSÕES	PERCEPÇÕES (P)	EXPECTATIVAS (E)	GAP (P-E)
	( $\alpha$ ) = 0,93	( $\alpha$ ) = 0,90	
Tangibilidade	3,83	3,94	-0,11
Confiabilidade	4,05	4,41	-0,36
Capacidade de Resposta	4,06	4,29	-0,23
Garantia	4,28	4,54	-0,26
Empatia	3,94	4,08	-0,14

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Em uma análise geral, todas as dimensões possuem Gaps negativos, ou seja, pode-se observar que, considerando os clientes que responderam ao questionário, a empresa não consegue entregar um serviço que atenda às expectativas. A dimensão “Confiabilidade” obteve o menor desempenho, com Gap negativo de 0,36. Os gestores ressaltaram que essa dimensão tem sido a preocupação central da empresa, inicialmente pela sua importância relacionada ao serviço de transporte e por ser fator importante para o plano estratégico de prospecção e fidelização de clientes.

Foram calculados o Alfa de Cronbach para as expectativas e percepções de cada um dos três segmentos pesquisados, conforme demonstrado na Tabela 8.

TABELA 8 – Coeficientes Alfa para cada segmento

SEGMENTOS	EXPECTATIVAS ( $\alpha$ )	PERCEPÇÕES ( $\alpha$ )
Cargas Fracionadas	0,92	0,94
Transporte Atacadista	0,90	0,93
Distribuição de Produtos Varejo	0,77	0,92

Fonte: Elaborada pelos autores (2016)

Como resultado, pode-se considerar que as respostas dos questionários possuem boa confiabilidade, visto que todos os coeficientes apresentaram valores superiores a 0,7.

A partir dos resultados gerados pela aplicação da ferramenta SERVQUAL e observações feitas pelos gestores da empresa quanto aos pontos críticos levantados, o Quadro 2 apresenta sugestões de ações e/ou ferramentas a serem utilizadas.

QUADRO 2: Dimensões críticas e propostas de melhoria

Segmento	Dimensão(ões) crítica(s)	Ação/Ferramenta
Cargas Fracionadas	Capacidade de resposta	Melhorar o planejamento de rota de coletas e comunicação dinâmica entre o escritório, que gerencia os pedidos, e veículos. Sugere-se a utilização de ferramentas de tráfego em tempo real para a coordenação de rota dinâmica (roteirização de veículos).
Transporte Atacadista	Confiabilidade	Estudo de viabilidade técnica e econômica de utilização de caminhão de menor porte, e agregação de veículos aumentando a frequência de viagens em detrimento do volume de cargas por viagem (otimização de cargas).
Distribuição de Produtos para Varejo	Garantia/Confiabilidade	Readequação de quadro de horários e saída de veículos, para realização da distribuição de produtos na hora necessária para as lojas, utilizando histórico de tempo de viagens (gestão de frotas).

Fonte: Elaborado pelos autores (2016)

Sugere-se, também, a adoção de relatório de viagens, contendo informações como tempo de viagem, bem como observações com relação a imprevistos ocorridos tanto por fatores externos como internos. As informações coletadas com relação a fatores externos devem ser levadas em consideração nos planejamentos diários e fatores internos coletados a fim de criar procedimentos padrão, buscando evitar possíveis erros. Propõe-se, também, a utilização das ferramentas como o Diagrama de Ishikawa e 5W2H como forma de identificar as causas associadas às deficiências e para propostas de ações e, posteriormente, a aplicação contínua do ciclo PDCA de melhoria. Além disso, a replicação dos questionários deve ser feita para mostrar se as ações realizadas no ciclo PDCA surtirão o efeito esperado.

## 5. CONCLUSÃO

A aplicação da ferramenta SERVQUAL tem como característica ser uma análise de fenômeno, fornecendo um diagnóstico da empresa com relação à qualidade dos seus serviços. Desta forma, a ferramenta é um passo primário para construir uma estrutura de prestação de serviços sólida. A conquista de vantagem competitiva passa pela utilização de técnicas pontuais nas deficiências levantadas pelo SERVQUAL e na adoção de melhores práticas de trabalho. A pesquisa abordou itens que estão intimamente relacionados com serviços de transporte. Questões como pontualidade, cumprimento de prazos, entregas sem erros e transmissão de confiança, têm relevância com relação à satisfação dos clientes do transporte de cargas. Para tanto, vários conceitos que são abordados em logística, como por exemplo, a otimização de cargas, roteirização de veículos e gestão de frotas devem ser utilizados. Não apenas para reduzir problemas recorrentes nesses quesitos, e que levam à insatisfação dos clientes, mas também para a maximização de valor.

A característica da presente pesquisa revela que a aplicação da ferramenta SERVQUAL de forma segmentada dentro de uma mesma empresa pode levantar informações gerenciais importantes, visto que a análise geral ofuscou a característica positiva de 3 (três) dimensões de um segmento. Logo, os planos de melhorias podem ser elaborados de forma mais específica, permitindo maior assertividade nas ações a serem implementadas. Além disso, a aplicação da ferramenta de forma segmentada permite levantar diferentes níveis de exigência e de satisfação, uma vez que cada segmento possui perfis diferentes de clientes. Sugere-se para pesquisas futuras a integração do QFD e o modelo de Kano com a ferramenta SERVQUAL a partir de uma análise segmentada, visto que já existem algumas aplicações integradas, porém, a análise segmentada poderia trazer ganhos significativos com relação à priorização de características mais importantes para cada perfil de cliente.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000:2015. **Sistema de gestão da qualidade: Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro: 2015.

BASFIRINCI, C.; MITRA, A.. A cross cultural investigation of airlines service quality through integration of Servqual and the Kano model. **Journal of Air Transport Management**, v. 42, n. 1, p. 239-248, 2015.

CHARLES, V.; KUMAR, M.. Satisficing data envelopment analysis: An application to SERVQUAL efficiency. **Measurement**, v. 51, n. 1, p. 71-80, 2014.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G.. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente de alfa de Cronbach. Anais. **XII SIMPEP**, Bauru,

2005.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A.; MOSCAROLA, J.. O método de pesquisa survey. **Revista de Administração**, v. 35, n. 3, p. 105-112, 2000.

GIL, A.C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

HORA; H.; MONTEIRO, G.; ARICA, J. Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo de caso com o coeficiente Alfa de Cronbach. **Produto & Produção**, v. 11, n. 2, p. 85-103, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Anual de Serviços 2012**. 2014. Disponível em:<[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: nov. 2015.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 14ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012. p. 752.

LIU, R.; CUI, L.; ZENG, G.; WU, H.; WANG, C.; YAN, S.; YAN, B. Applying the fuzzy SERVQUAL method to measure the service quality in certification & inspection industry. **Applied Soft Computing**, v. 26, n.1, p. 508-512, 2015.

LOVELOCK, C.; WIRTZ, J.; HEMZO, M. **Marketing de serviços: pessoas, tecnologias e estratégias**. 7ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

KAVALIAUSKIENĖ, I. M.; ARANSKIS, A.; LITVINENKO, M. Consumer satisfaction with the quality of logistics services. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 110, n.1, p. 330-340, 2014.

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

MIGUEL, P.; SALOMI, G. Uma revisão dos modelos para medição da qualidade em serviços. **Revista Produção**, v. 14, n. 1, p. 12-30, 2004.

PARASURAMAN, A., ZEITHAML, V. A. e BERRY, L. L. SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. **Journal of Retailing**, New York: New York University, Spring. v. 64, n.1, p.12-40, 1988.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

STEFANO, N.M; FILHO, N.C.. Avaliação da Qualidade dos Serviços por Meio da

Escala de Parasuraman et al. **Estudos do ISCA**, v. 4, n. 6, 2013.

TURRIONI, J.B.; MELLO, C.H.P. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção: Estratégias, Métodos e Técnicas para Condução de Pesquisas Quantitativas e Qualitativas**. UNIFEI, 2012.

**ABSTRACT:** The identification of gaps (or gaps) between the quality perceived by the customer and their expectations can become an important competitive advantage when used by organizations to generate improvements. The SERVQUAL tool is often used to measure service quality by identifying these gaps. In this context, this research, conducted by a case study, aimed to identify the gaps between expectations and perceptions of customers of a company providing cargo transportation services based in Itabira-MG. Therefore, we applied 63 questionnaires also divided into three segments of the company's service. The results indicated that two of the three segments have negative gaps in all dimensions of the tool, and the Wholesale Transportation segment presented the largest gap. The overall analysis has found that the dimension "reliability" is presented as a critical factor in the company as a whole. The application of SERVQUAL tool targeted, besides being a differential research showed that the same company can obtain different levels of expectations, and therefore have different customer profiles.

**KEYWORDS:** SERVQUAL. Quality assessment services. Charge transport.

## **CAPÍTULO XVI**

### **BENCHMARKING DE MODELOS DE BENCHMARKING**

---

**Marcos Ronaldo Albertin  
Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes  
Dmontier Pinheiro Aragão Junior**

## BENCHMARKING DE MODELOS DE BENCHMARKING

### **Marcos Ronaldo Albertin**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Produção,  
Fortaleza - Ceará.

### **Heráclito Lopes Jaguaribe Pontes**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Produção,  
Fortaleza - Ceará.

### **Dmoutier Pinheiro Aragão Junior**

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia de Produção,  
Russas - Ceará.

**RESUMO:** O benchmarking tem se mostrado como uma ferramenta eficaz e muito utilizada para melhorar o desempenho empresarial. Este artigo descreve um amplo referencial bibliográfico para identificar modelos clássicos de benchmarking e modelos atualmente utilizados em centros de benchmarking internacionais. A pesquisa objetivou estabelecer um comparativo entre estes modelos, oferecendo subsídios para sua aplicação empresarial e desenvolvimento de novos modelos. Os modelos foram comparados através de seus métodos, recursos, relatórios e habilidades necessários para a aplicação em empresas de pequeno e médio porte (PMEs). Os modelos apresentaram variados desempenhos nos 11 critérios preestabelecidos que devem ser analisados na escolha do modelo mais apropriado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comparativo, modelos de benchmarking, benchmarking.

## 1. INTRODUÇÃO

A comparação clássica de empresas com base em custos reduz as possibilidades de uma abordagem de melhoria integral. Devido a isso, elas estão cada vez mais forçadas a pensar de forma mais abrangente do que uma análise puramente focada em custos.

Benchmarking é uma ferramenta útil para tornar as empresas mais competitivas. Através do benchmarking são mapeados e analisados os métodos e processos empresariais e estabelecidos objetivos. Uma análise qualitativa e quantitativa dos processos permite uma avaliação objetiva dos parâmetros de desempenho individual e sua alteração. Conseqüentemente, o benchmarking é uma ferramenta de longo prazo para direcionar e determinar as competências essenciais e futuras, como também à melhoria dos principais processos. As análises de benchmarking disponibilizam informações à Direção para liderar as mudanças antes de uma queda de desempenho. A gestão superior terá à disposição uma ferramenta de alerta capaz de reconhecer e de reagir em tempo e em longo prazo às mudanças decorrentes de novos desenvolvimentos externos e internos.

Para alcançar um desempenho competitivo, o benchmarking é uma ferramenta eficaz que transforma o processo de melhoria contínua em um permanente plano de ação. O método do benchmarking começa na identificação de gaps e se concentra nas causas dos principais problemas para melhorar as práticas existentes. Através de comparações internas e externas o benchmarking apoia a busca de abordagens inovadoras e técnicas para a melhoria de produtos e processos.

Benchmarking tem muito mais tradição nos EUA e Europa do que no Brasil. Desde a criação de centros de benchmarking, nos anos 90, evidencia-se um aumento de interesse por esta ferramenta de gestão empresarial. Após o sucesso na prática do benchmarking em muitas grandes empresas e mais recentemente nas pequenas e médias empresas europeias, observa-se a sua utilização em organizações públicas.

Este estudo objetiva identificar modelos clássicos de benchmarking e modelos atuais praticados em centros de benchmarking. A análise comparativa destes modelos oferece uma base para sua aplicação empresarial e futuras pesquisas. Como processo metodológico realizou-se uma ampla pesquisa bibliográfica sobre modelos de benchmarking, comparando objetivos, métodos, recursos e habilidades necessárias, relatórios e resultados.

## 2. MODELOS DE BENCHMARKING

Nesta seção são descritos os modelos clássicos de benchmarking e modelos internacionais praticados em centros de benchmarking.

### 2.1 MODELOS CLÁSSICOS

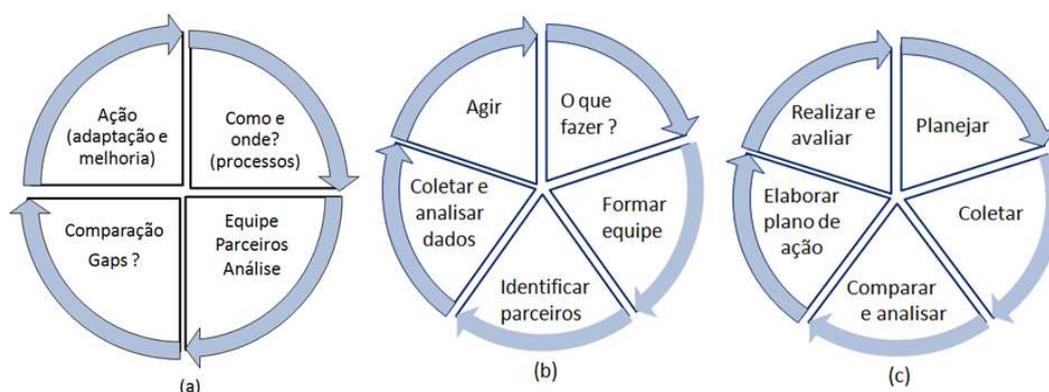


FIGURA 1 – Métodos clássicos de benchmarking. Fonte: Autores

Entre os modelos clássicos de benchmarking destacam-se aqueles que utilizam as seguintes fases (Figura 1):

a) Método das Quatro Fases (Pulat,1994 apud Wong e Wong, 2008): É um modelo baseado no ciclo PDCA de Deming. No planejamento (P) ocorrem decisões

referentes ao tipo e objetivo do benchmarking. Na fase de realização (D), são definidos equipes e parceiros. Na fase de controle (C) são comparadas as informações e identificados gaps. Na última fase (A) são definidas as ações de melhoria.

b) Método das Cinco Fases: É um método adaptado de Camp (1989) e frequentemente utilizado para definir as principais etapas do benchmarking. Esse método é conhecido como a Roda do Benchmarking (BHUTTA e FAIZUI, 1999; SPENDOLINI,1992). As principais etapas são:

- Definição dos Objetivos. Determinar objetivos e o objeto do benchmarking;
- Formação da equipe. Define-se a equipe de benchmarking. A equipe define as atividades e os processos a serem comparados;
- Identificação de parceiros. A equipe identifica as empresas parceiras potenciais;
- Coleta e análise de dados. As informações são coletadas, processadas e comparadas;
- Ação. São implementadas as melhores práticas identificadas nas empresas parceiras.

c) Método Genérico, modelo adaptado de Ribeiro (2004):

- Planejamento do projeto. Definição dos objetivos estratégicos do objeto do benchmarking e das suas métricas;
- Coleta de informações. São mapeados os processos e coletados as informações internas e externas das empresas parceiras. Por meio de questionário, entrevistas e reuniões;
- Comparação e análise de dados. É realizada a análise dos resultados pela equipe de benchmarking. As informações são sistematizadas e organizadas, e posteriormente, interpretadas;
- Elaboração de um plano de ação. São planejadas como serão implementadas as soluções, as melhorias propostas e as respectivas metas;
- Realização e avaliação. É avaliada a eficácia de cada ação nas metas pré-estabelecida, bem como são monitorados as ações e os objetivos.

Observa-se que todos os métodos clássicos são baseados no ciclo de melhoria contínua PDCA, de Deming e adaptados pelas organizações conforme suas necessidades e objetivos. As etapas de um benchmarking estruturado foram agrupadas nas fases do PDCA e comparadas na Figura 2.

Etapas PDCA	3 M	XEROX – CAMP (CAMP; 1994)	AT&T	Spendolini
P	- definir os	- definir áreas e	- identificar os	- definir clientes, áreas e
L	fatores	níveis de	clientes;	alvos
A	críticos para a	desempenho	- avaliar	- identificar informação;
N	satisfação	- identificar	expectativas e	- identificar fatores
E	dos clientes	empresas	barreiras	críticos de sucesso;
J		parceiras;	- estabelecer	- identificar recursos
A	- definir o	- definir método de	objetivos	necessários;
R	projeto e	coleta de dados	- preparar a equipe	- formar a equipe;

	objetivos	interno e externo	- obter comprometimento da direção	- identificar empresas parceiras;
<b>E X E C U T A R</b>	- coletar dados internos  - identificar empresas world class  - realizar visitas para coleta de dados	- identificar gaps e as suas causas - estabelecer novas ações e níveis de desempenho; - comunicar os resultados e obter concordância;	- estabelecer o método de coleta - definir o perfil dos parceiros - analisar as fontes de informações - documentar os processos - definir indicadores - visitas de coletas de dados	- coletar os dados
<b>A N A L I S A R</b>	- identificar gaps e causas - identificar fatores de sucesso - definir objetivos - definir plano de ação	- estabelecer alvos funcionais (metas) - desenvolver planos de ação	- organizar e analisar os dados; - recomendar ações	- analisar dados - recomendar ações
<b>M E L H O R A R</b>	- implementar plano de ação - melhorar continuamente	- implementar ações e monitorar os resultados - recalibrar as referências e realizar novas aplicações	- implementar ações - continuar o processo de melhoria;	- apresentar resultados aos clientes - identificar potenciais melhorias; - acompanhar as ações

FIGURA 2- Modelos estruturados. Fonte: Baseado em Ribeiro (2004); Mertins, K., H. Kohl (2009); Siebert, G.; Kempf, S. (1995).

## 2.2 BENCHMARKING CONSORCIAL (BC)

Consiste na formação de um consórcio (associação) entre empresas com a finalidade de realizar um projeto de benchmarking. Entre as empresas participantes estão as que fornecem as informações de referência e as que formam o consórcio e financiam o projeto. Esse modelo é geralmente utilizado por grandes empresas e possui as seguintes fases (Kohl, 2007):

1. Elaboração do pré-projeto. É proposto o conteúdo do projeto, o questionário e as métricas;
2. Lançamento do projeto. Os representantes entram em consenso em relação

ao conteúdo do benchmarking e seus objetivos;

3. Planejamento do projeto. É sugerida uma lista das empresas que servirão de referência (world class);

4. Revisão do projeto. Análise e avaliação da lista da etapa anterior e dos objetos do projeto;

5. Preenchimento dos questionários e visitas às empresas. O questionário é preenchido e as informações das empresas participantes são validadas durante as visitas;

6. Elaboração do relatório final e apresentação. O relatório final é elaborado e distribuído para todos os participantes, o mesmo serve para tomada de decisões das organizações consorciadas. O BC é utilizado normalmente por empresas que possuem poucas informações sobre o setor e pouca experiência na condução desse tipo de estudo.

### **2.3 BENCHMARKING DE PROCESSOS (BP)**

Desenvolvido em 1994 pelo Centro de Informação de Benchmarking (IZB) do Instituto Fraunhofer de Sistemas de Produção e Design (IPK) de Berlim. Seu objetivo é mapear os processos de empresas, independentemente do tamanho e setor, para depois otimizá-los. Esse modelo é realizado seguindo cinco fases (IZB, 2008):

1. Formulação dos objetivos do benchmarking. Definição dos objetivos e formação da equipe;

2. Análise interna. Modelagem dos processos, elaboração de questionário, coleta dos dados internos e determinação das métricas;

3. Comparação. Seleção das empresas parceiras, coleta dos dados externos, comparação e análise das informações coletadas, interpretação e produção do relatório;

4. Desenvolvimento das ações. Análise do relatório e elaboração do plano de ação para tomada de decisões;

5. Aplicação do plano de ação. Implementação das ações e comparação com a situação anterior.

O BP possui os seguintes objetivos: redução dos custos variáveis, redução do tempo de setup e aumento da satisfação interna. Além disso, para análise interna, é necessário expertise para o mapeamento e modelagem dos processos. Esse modelo de benchmarking desenvolveu um sistema de métrica para avaliar o desempenho dos processos, bem como identificar os fatores de sucesso e potencial de melhorias.

### **2.4 BENCHMARKING INDEX (BX)**

Foi desenvolvido em 1996 pelo Department of Trade and Industry (DTI) da

Inglaterra e foi difundido através do projeto Regions Enterprises European Transnational Co-operations Actions (REACTE) quando foram criados oito centros de benchmarking europeus de 2000 a 2002. O REACTE foi apoiado pela União Europeia com o objetivo de comparar empresas de pequeno e médio porte (PMEs) europeias, reduzindo gaps existentes entre as empresas e regiões. Considera-se PMEs de até 500 colaboradores e 100 milhões de euros de faturamento anual (IZB, 2008). Este modelo possui 34 indicadores qualitativos (liderança, estratégicas, gestão de recursos humanos, dentre outros) e 66 indicadores quantitativos com dados financeiros e de gestão (rentabilidade, produtividade, investimento, inovação e clientes). A figura 3 apresenta a estrutura dos seus indicadores.



FIGURA 3 - Estrutura dos indicadores BMindex. Fonte: Kohl (2007).

O BMindex é um modelo que oferece indicadores qualitativo e quantitativo, dados e fatos fundamentais para o controlling de uma empresa. O controle gerencial antecipa à direção pontos forte e áreas de melhorias comparativamente com outras empresas do mesmo setor.

O modelo BMindex possui as seguintes etapas: (1) Preenchimento do questionário pela empresa; (2) Validação dos dados preenchidos; (3) Transferência das informações validadas para o banco de dados; (4) Elaboração do relatório e (5) Elaboração do plano de ação.

## 2.5 BENCHMARKING INTEGRADO (IPK)

Esse modelo foi desenvolvido por Kohl (2007) e busca ampliar e facilitar a aplicabilidade de dois modelos de benchmarking para pequenas e médias empresas (PME). Ele integra o modelo de processos e o BMindex (BX) através do Balanced Scorecard (BSC). Através do BSC, busca-se uma relação entre fatores críticos e indicadores de desempenho. Essa estrutura facilita a análise e

interpretação dos relatórios.

O modelo IPK apresenta as seguintes etapas (Kohl, 2007):

1. Preenchimento do questionário BMindeX (é preenchido o questionário, gerando os respectivos índices e estes são agrupados nas quatro perspectivas do BSC);
2. Validação dos dados da empresa;
3. Transferência de informações para o banco de dados e para o BMindeX.
4. Elaboração dos relatórios;
5. Análise interna e priorização dos processos;
6. Comparação dos processos escolhidos com os padrões de referência;
7. Realização do plano de ação;
8. Aplicação do plano de ação.

O relatório do benchmarking integrado retrata o desempenho da empresa e apoia a revisão de suas estratégias durante o estabelecimento do plano de ação (IZB, 2008). Fica evidente que a análise dos índices nas categorias do BSC facilita a visualização do desempenho da empresa e contribui para a identificação e priorização das ações do plano de melhorias.

## **2.6 BENCHMARKING INDUSTRIAL (BI) E BENCHSTAR**

Foi desenvolvido em 1997 pelo Instituto Evaldo Lodi de Santa Catarina (IEL\SC) em parceria com o International Institute for Management Development (IMD) da Suíça. Tal método de benchmarking é baseado no modelo europeu PROBE. Ele possui indicadores qualitativos categorizados predefinidos e agrupados em sete áreas, como: Sistema da Qualidade, Desenvolvimento de Novos Produtos, Produção Enxuta, Logística, Gestão da Inovação e Organização e Cultura (IELa, 2005). Este modelo avalia de forma participativa uma empresa e apresenta as seguintes etapas (IELa, 2005): (1) Seleção do time de benchmarking; (2) Reunião de consenso interno; (3) Visita do facilitador; (4) Processamento dos dados; (5) Apresentação dos resultados para a empresa e (6) Dia do Plano de Ação.

O modelo de Benchstar é uma adaptação do BI voltada para pequenas e microempresas. O Benchstar não possui um banco de dados internacional para comparação e o questionário é composto de 45 indicadores, sendo 26 de práticas e 19 de desempenho, abrangendo as seguintes áreas: Gestão Organizacional, Tempos de ciclo, Gestão da qualidade, Fábrica e equipamento e Avaliação de Desempenho (IELb,2005).

## **2.7 SISTEMA DE BENCHMARKING E MONITORAMENTO DE ARRANJOS PRODUTIVOS (SIMAP)**

O SIMAP foi desenvolvido pelo Observatório Tecnológico (OT) da

Universidade Federal do Ceará (UFC) e é baseado nas práticas de excelência e normas de qualidade. Tem o objetivo de acompanhar o desenvolvimento de empresas e seus arranjos produtivos. Ele permite a análise do benchmarking online a partir de 46 critérios de desempenho. Essa ferramenta recolhe, processa e relata as informações em tempo real para qualquer usuário (Albertin et al., 2015). Os critérios são setorizados em 7 subsistemas (Figura 4): Gestão de Produção, Gestão de Produtos, Gestão Estratégica, Gestão de Logística, Gestão de Recursos Humanos, Gestão Financeira. Cada critério tem uma métrica crescente de desempenho de cinco níveis (0,25,50,75,100) qualitativos categorizados e ordenados. A aplicação do benchmarking segue as seguintes etapas:

1. Preenchimento online do questionário pela empresa;
2. Análise dos dados e relatórios;
3. Elaboração do relatório em forma de gráfico e estatísticas;
4. Elaboração do plano de ação.



FIGURA 4- Estrutura do SIMAP. Fonte: Albertin et al. (2016)

Através da utilização do SIMAP é possível comparar e simular o desempenho de empresas com a média de outras empresas atuantes no mesmo elo, na mesma cadeia produtiva, no estado ou no mesmo país. As informações presentes no relatório apoiam o estabelecimento de políticas e ações para o fortalecimento dos arranjos produtivos, reduzindo seus gargalos e promovendo o desenvolvimento da organização e regional.

## 2.8 PRÊMIO GLOBAL EXCELLENCE OF OPERATIONS (GEO)

É organizado, desde 1992, pela empresa de consultoria A. T. Kearney e o jornal alemão industrial “Produktion”. É considerado o mais tradicional e difícil benchmarking industrial. Desse benchmarking participam indústrias de qualquer setor, país, com número mínimo de 100 funcionários. A premiação e a apresentação dos casos vencedores ocorrem em cinco categorias e é feita durante um congresso anual chamado “Fábrica do Ano”. O objetivo da competição é identificar a excelência mundial na indústria.

O questionário contém 102 questões agrupadas em três partes: Informações Gerais, Fatores de Sucesso, Descrição das Melhores Práticas. O modelo de avaliação (Figura 5) abrange os principais fatores de sucesso (estratégias e metas, processos e recursos) nas seguintes dimensões: satisfação do cliente, qualidade, lucratividade, agilidade e inovação. A geração de valor é calculada em função do valor agregado e capital empregado.

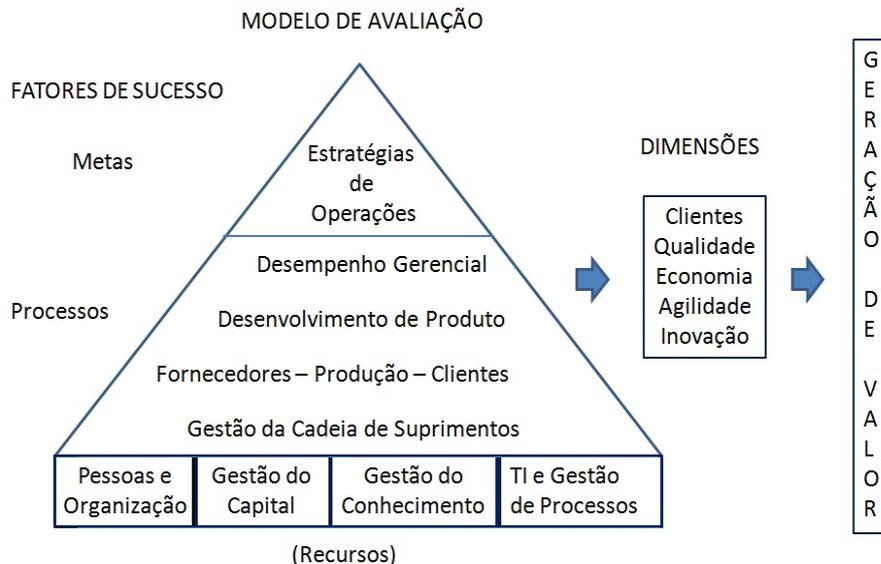


FIGURA 5 – Modelo de Avaliação GEO. Fonte: Albertin et al. (2016).

O Prêmio GEO segue as seguintes etapas:

1. Preenchimento do questionário;
2. Avaliação das empresas finalistas por especialistas;
3. Análise dos vencedores;
4. Apresentação do caso de sucesso e homenagem aos vencedores;
5. Avaliação de desempenho de todos os participantes.

## 3. COMPARATIVO ENTRE OS MODELOS DE BENCHMARKING E CONCLUSÕES FINAIS

Os modelos Benchmarking Consorcial (BC), Benchmarking de Processos

(BP), Benchmarking Industrial (BI), Benchmarking Index (BX), Sistema de Benchmarking e Monitoramento de Arranjos Produtivos (SIMAP) e Prêmio Global Excellence of Operations (GEO) foram descritos considerando as suas principais características. Observa-se que os dois primeiros se baseiam no método de cinco fases ou Roda do Benchmarking e são mais específicos e aplicados para um processo gerencial. Para estes casos necessita-se encontrar empresas parceiras. Os demais modelos são mais genéricos e utilizam de indicadores com predominância de variáveis quantitativas contínuas (BX e GEO), ou predominância de variáveis qualitativas categorizadas (BX, IPK, BI e SIMAP).

As variáveis quantitativas apresentam resultados de desempenho (performance), enquanto as variáveis qualitativas referem-se às práticas. É nas práticas (causas) que devem ser realizadas as ações de melhorias. Durante um benchmarking, quando se conhece os indicadores quantitativos de baixo desempenho (BX), deve-se investigar as suas causas nas práticas, onde ocorre a melhoria. Os indicadores quantitativos apoiam melhor as atividades de controlling.

Os dois primeiros modelos se aplicam, preferencialmente, às grandes empresas devido à necessidade de maiores recursos humanos e financeiros. O GEO, BI são aplicados para empresas de médio e grande porte. O SIMAP compara empresas por pequeno, médio e grande porte e com a empresa líder do setor produtivo, normalmente uma empresa de grande porte. Os demais modelos têm a preferência das PMEs. Grandes empresas, dispendo de mais recursos, tendem a escolher metodologias próprias conforme representado na figura 2.

A escolha do modelo a ser utilizado dependerá principalmente dos objetivos da empresa e de seus recursos humanos e financeiros. Kohl (2007) realizou um comparativo entre modelos utilizados por PMEs. Foram definidos critérios aplicados às necessidades de PMEs através de uma pesquisa bibliográfica. Para a análise comparativa usou-se as seguintes escalas: (1) O modelo não atende ao critério; (2) o modelo atende pouco o critério; (3) o modelo atende ao critério parcialmente; (4) o modelo atende ao critério quase totalmente e (5) o modelo atende ao critério totalmente. O comparativo foi ampliado com os modelos SIMAP e GEO representado na tabela 1.

TABELA 1-Comparação dos modelos de Benchmarking

<b>Critérios/ Modelos</b>	<b>BC</b>	<b>BP</b>	<b>BI</b>	<b>BX</b>	<b>SIMAP</b>	<b>GEO</b>
<b>Métodos</b>						
Comparação externa através de indicadores	5	5	5	5	5	5
Identificação de lacunas de desempenho	5	5	5	5	5	5
Indução para ações de melhorias	4	5	5	2	5	4
Orientação direta para aplicação	3	5	5	2	3	3
<b>Critérios facilitadores para PMEs</b>						
<b>Recursos necessários</b>						
Custos menores	3	2	4	4	5	4
Menor de tempo de duração	4	4	5	5	5	4
Menor necessidade de pessoas	2	2	5	5	5	4
Padronização do método	5	5	5	5	5	5

<b>Habilidades necessárias</b>						
Menor conhecimento de Benchmarking	3	3	5	5	5	4
Facilidade de encontrar empresas parceiras	2	2	5	5	5	5
Facilidade para diagnosticar o desempenho	3	3	4	4	4	4
<b>Resultados e Relatórios</b>						
Abrangência do sistema de indicadores	1	3	5	5	4	5
Indução das melhores práticas	4	5	5	1	4	4
Quantidade de informações do banco de dados	2	2	5	5	5	4
Horizonte de comparação (nacional/internacional)	2	2	5	5	4	3
Validação dos dados	5	5	5	5	5	5
Flexibilidade para estudos do banco de dados	2	2	4	4	5	3

Fonte: Modelo adaptado de Kohl (2007)

Observa-se que os modelos de benchmarking empresarial apresentam características próprias e seu desempenho nos critérios elencados variam de 1 a 5. Não existe um modelo melhor, mas dependendo dos objetivos empresariais, um modelo poderá ser mais apropriado do que o outro.

O BI e SIMAP têm escalas e critérios semelhantes baseados nas práticas e em alguns indicadores quantitativos expressos em escalas quantitativas categorizadas. O BX induz pouco a melhores práticas, pois é estruturado com indicadores quantitativos de resultados.

Alguns modelos de benchmarking são motivados por prêmios. As melhores empresas são reconhecidas publicamente e convidadas para apresentar os seus casos de sucesso. Observa-se que o prêmio é baseado na premissa que empresas de sucesso não têm receio de se compararem com as melhores. Pelo contrário, elas usam o benchmarking como uma ferramenta gerencial efetiva para se comparar com as melhores empresas dentro e fora do seu setor de atuação. Assim conhecem melhor o seu posicionamento, suas forças e fraquezas, e estarão mais preparadas para buscarem novos objetivos. Este é o caso do Prêmio Global Excellence of Operations (GEO).

Para que a utilização do benchmarking seja eficaz, ela deve considerar às características específicas de cada empresa. Neste contexto, um ambiente propício para mudanças e melhorias, bem como um comprometimento da direção e o foco nas melhores práticas são fatores essenciais para o bom desenvolvimento do projeto de benchmarking como um todo.

## Referencias

ALBERTIN, M. R., PONTES, H. L. J., FROTA, E. R., ASSUNÇÃO, M. B., (2015), "**Flexible benchmarking: a new reference model**", Benchmarking: An International Journal, Vol. 22 Iss 5.

ALBERTIN, M. R., KOHL, H., Elias, S. J. B., (2016) **Manual de benchmarking: um guia para implantação bem-sucedida**. Edição 1. Ano Edição 2016. E-book – PDF. Imprensa Universitária – UFC. ISBN978-85-7485-239-3

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade: fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro, 2005.

ATKEARNEY. Die Fabrik des Jahres. **Global Excellence in Operation**. 2003. Disponível em <<http://www.atkearney.com>>. Acesso em 06.2016.

BHUTTA, K. S., FAIZUL, H. **Benchmarking - best practices: an integrated approach**. Benchmarking: An International Journal, Vol 6 N 3, 1999pp. 254-268.

BOXWELL, R. J. **Vantagem competitiva através do benchmarking**. São Paulo. MAKRON Books. ISBN: 85-346-0397-9. 1996

CAMP, R.C. **Benchmarking: The Search for Industrial Best Practices that Lead to Superior Performance**. Quality Resources and ASQC Quality Press, New York, NY. Milwaukee, WI, 1989.

FISHER, J. G. **Benchmarking**. São Paulo. Editora Clio. ISBN: 85-86234-07-9, 2003.

INFORMATIOSZENTRUM FÜR BENCHMARKING (IZB). **Benchmarkingbericht für kleine und mittlere Unternehmen**. Berlin: Informatioszentrum für Benchmarking. Kolh, H.; Görmer, M. Berlin. 2008.

INSTITUTO EUVALDO LODI (IELa). **Manual de Treinamento Teórico Benchmarking Industrial**. Santa Catarina: Instituto Euvaldo Lodi. C. Iata. 2005.

INSTITUTO EUVALDO LODI (IELb). **Manual de Treinamento Teórico Benchstar**. Santa Catarina: Instituto Euvaldo Lodi. F. P. Lopes, 2005.

KOHL, H. **Integriertes Benchmarking für kleine und mittlere Unternehmen: Eine method zur integration von Best Practice-Informationen in das interne Unternehmenscontrolling**. Berlin: Fraunhofer IRB Verlag. ISBN 978-3-816774396. 2007.

MERTINS, K.; SIEBERT, G.; KEMPF, S. **Benchmarking. Praxis in deutschen Unternehmen**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. ISBN 3-540-58685-7.1995.

MERTINS, K.; KOHL, H. **Benchmarking 1999**. Third European Company Benchmarking Workshop. Improve Competitiveness og Private and Public

Companies. Berlin: IPK Eigenverlag, 1999. ISBN 3-8167-5275-6.

MERTINS, K.; KOHL, H.; GÖRMER, M. **Benchmarking Best Practice: Lösung für den Mittelstand**. Berlin: IPK Eigenverlag, 2005. ISBN 3-8167-6941-1. 2005.

MERTINS, K.; KOHL, H. **Benchmarking – der Vergleich mit den Besten**. In: K. Mertins, H. Kohl (Hrsg.). *Benchmarking: Leitfaden für den Vergleich mit den Besten*. Düsseldorf. Symposium Publishing GmbH. 2. Auflage, 2009.

PROBE. **Probe for Manufacturing. Comparison International**. Obtido em: [www.comparisonintl.com/pdf/probe-manufacturing.pdf](http://www.comparisonintl.com/pdf/probe-manufacturing.pdf). Acesso em 06. 2016. United Kingdom , 2008

PULAT, M. **Process Improvements through Benchmarking**, The TQM Magazine, Oklahoma City, ISSN: 0954-478X. 1994.

RIBEIRO, L. M. M. **Aplicação do benchmarking na indústria de manufactura: Desenvolvimento de uma metodologia para empresas de fundição**. Tese de Doutorado submetida no Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Porto: Universidade do Porto. 2004.

SPENDOLINI, M. J. **The Benchmarking Process. Compensation & Benefits**. Review, Vol. 24 No.5. 1992.

WONG, W.P., WONG, K. Y. **A review on benchmarking of supply chain measures performance**. *Benchmarking: An international journal*. Vol. 15, N° 1. 2008.

**ABSTRACT:** Benchmarking has proven to be an effective tool and very used to improve business performance. This article describes extensive bibliographic references to identify classic benchmarking models and models currently used in international benchmarking centers. The research aimed to establish a comparison between the international models, offering support for your business application and development of new models. The models were compared through their methods, resources and skills necessary for application in small and medium-sized enterprises (SMEs) and their results and presented reports. The models presented different performances in the 11 pre-established criteria that must be considered in choosing the most appropriate model.

**KEYWORDS:** Comparison of benchmarking models, benchmarking, benchmarking models

## **CAPÍTULO XVII**

### **CONSOLIDAÇÃO DA CONFIABILIDADE DO INDICADOR DE DISPONIBILIDADE UTILIZADO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

---

**Vinícius Gonçalves Gomes  
Renata Veloso Santos Policarpo  
Kleider Matheus Mendes Paula**

## CONSOLIDAÇÃO DA CONFIABILIDADE DO INDICADOR DE DISPONIBILIDADE UTILIZADO NO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

### **Vinícius Gonçalves Gomes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais – IFMG  
Congonhas – MG

### **Renata Veloso Santos Policarpo**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais – IFMG  
Congonhas – MG

### **Kleider Matheus Mendes Paula**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Minas Gerais – IFMG  
Congonhas – MG

**RESUMO:** Trabalho elaborado na área da gestão de manutenção de uma empresa prestadora de serviço que é responsável pela Estação de Tratamento de Água (ETA) e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) em uma empresa siderúrgica localizada no interior de Minas Gerais. Foi feito um estudo de caso com o intuito de melhorar as informações relacionadas à gestão de manutenção, mais precisamente do indicador de disponibilidade dos equipamentos considerados críticos pelas duas áreas produtivas: manutenção e operação. A pesquisa se propôs melhorar e tornar mais confiável o indicador de disponibilidade, para isso foram tomadas ações de correção e melhoria, já que é de suma importância a veracidade dessas informações para tomada de decisão. Com o auxílio de ferramentas da qualidade como brainstorming, Pareto e 5W1H, elaborou-se um plano de ação, designou-se responsáveis e determinou-se o tempo para aplicar as propostas de melhorias, em busca da melhor satisfação e operação da planta e disponibilidade de informações concretas e confiáveis. Após a implantação dessa iniciativa, ilustrou-se os ganhos diretos e indiretos que a organização obteve com o trabalho de melhoria.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão da Manutenção; Indicador de disponibilidade; Planejamento e controle de Manutenção; Confiabilidade.

## 1. INTRODUÇÃO

Dados confiáveis de processo são importantes para guiar a tomada de decisão nas corporações. Nesse sentido, a confiabilidade, segundo a norma brasileira NBR 5462-1994, item 2.2.6.4, é a probabilidade de que um item desempenhe a função requerida, num intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso. O que se espera, com a gestão de informações é que os indicadores e resultados retratem a realidade da área a qual foi medida. Para se garantir a confiabilidade de um processo, segundo Madu (2000), a chave está no envolvimento da organização, portanto, não basta o esforço de uma única área, os stakeholders devem estar envolvidos no processo.

A partir de questionamentos sobre a confiabilidade dos indicadores apresentados pela equipe de planejamento e controle da manutenção - PCM, esse

estudo de caso originou-se. Assim, o objetivo do estudo foi propor a reformulação dos dados, de forma a garantir a consolidação de um indicador confiável para todos os stakeholders envolvidos no processo, e que contribua para a tomada de decisão na empresa. A realização desse estudo de caso contribuiu para implantação de um indicador confiável, por meio da utilização de ferramentas da qualidade, especificamente Brainstorming, Diagrama de Pareto e 5W-1H.

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de prestação de serviço de tratamento de água e efluente, voltada para Engenharia Ambiental, localizada no interior de Minas Gerais, dentro de uma siderúrgica multinacional, cuja unidade de análise foi o setor de manutenção.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 MANUTENÇÃO**

Para Cabral (1998), a manutenção trata-se das ações elaboradas para garantir o funcionamento das máquinas, fazendo com que sejam intervindas em oportunidade de paradas, garantindo o melhor funcionamento. Significa tomar decisões certas, no tempo certo para alcançar uma boa manutenção do equipamento, com otimização do custo global.

Nascif (2003) tipifica a manutenção da seguinte forma: i) manutenção corretiva que visa corrigir uma falha, podendo subdividir em outras duas: manutenção corretiva não planejada que atua na correção da situação inesperada, implica no despreparo da mão de obra e alto custo, e manutenção corretiva planejada cuja atuação consiste em planejar a quebra, ou seja, ocorre por meio de uma parada cautelosa, com os recursos disponíveis para a execução e custo mais baixo, ii) manutenção preventiva, realizada para reduzir falhas, quebras ou quedas de desempenho. A partir do acompanhamento de um cronograma de manutenção já estabelecido e planejado periodicamente; iii) manutenção preditiva caracterizada por um conjunto de atividades de acompanhamento dos parâmetros que indicam o desempenho dos equipamentos, a fim de definir a necessidade de intervenção e, iv) manutenção detectiva cuja atuação é efetuada em sistemas de proteção ou comando, na busca de detecção de falhas ocultas ou pouco perceptíveis à manutenção.

### **2.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO**

Segundo Filho (2008) o planejamento e controle da manutenção - PCM é o adjacente de ações que preparam, programam e verificam o desempenho e execução das funções de manutenção, cujo foco é melhorar os resultados organizacionais. Segundo Faria (1994) a manutenção pode ser uma área relevante para a produção, pois auxilia no desperdício de tempo e garante a disponibilidade do equipamento.

Matos (1999) define o tempo disponível como a possibilidade de um equipamento ou item gasto para executar suas reais funções em um determinado período pré-determinado, levando em consideração que os fatores externos estejam assegurados para não intervir na operação. Ou seja, a disponibilidade é o reflexo da capacidade de determinado item e sua aptidão para a operação.

## **2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE – BRAINSTORMING, GRÁFICO DE PARETO E 5W1H**

Segundo Brassard (2004), as ferramentas da qualidade auxiliam na identificação de problemas que podem acontecer no processo e apontam possíveis causas que contribuem para a negatividade do mesmo. Nesse estudo o foco de utilização foi o Brainstorming, Gráfico de Pareto e 5W1H.

O Brainstorming é segundo Meireles (2001) o levantamento de ideias e a coleta de dados em grupo, sem julgamento, cuja preocupação é arrecadar o máximo de informações precisas. Essa ferramenta pode ser aplicada segundo Boy (1997) verbalmente, onde todos os integrantes expõe seu ponto de vista, e uma pessoa fica responsável por registrar as informações, que ao final serão consolidadas e disseminadas entre a equipe.

O Gráfico de Pareto, por sua vez, apresenta como ideia, a classificação dos dados por ordem de importância. O nome deriva do princípio em que 80% das dificuldades vêm de 20% dos problemas. A ferramenta é útil pois auxilia na identificação do problema de maior importância e na elaboração de diretrizes para atuar nas causas fundamentais (SCHOLTES, 1998).

Já a ferramenta 5W1H consiste de acordo com Meireles Mendes (2001) em instrumento importante para planos e projetos, pois é considerada de fácil aplicação e compreensão, além de auxiliar na estrutura do plano de ação de maneira clara e objetiva.

Segundo Daychoum Merhi (2010), as siglas utilizadas para nomear a ferramenta correspondem às iniciais das seguintes perguntas: What? O que: o que será feito; Why? Por que: é uma justificativa da pergunta anterior, o porquê responde aos objetivos do trabalho; Who? Quem: quem irá executar; Where? Onde: onde será executado; When? Quando: indica o período em que se desenvolve o conjunto de atividades correspondentes; How? Como: indica método para atingir o que foi proposto. O autor complementa que a ferramenta é de fácil aplicabilidade e possibilita o uso em áreas distintas de conhecimento com o intuito de fornecer uma ação a determinada situação, a partir da definição de metas plausíveis, com prazo e planejamento adequado.

## **3. METODOLOGIA**

Com o objetivo de garantir a consolidação da confiabilidade do indicador

para a equipe de PCM, que contribua de forma efetiva para a tomada de decisão dentro da empresa, foi sobreposta uma investigação exploratória, que de acordo com Gil (2009), tem como foco primordial o aprimoramento de ideias.

A metodologia para investigação foi quantitativa e qualitativa cujo foco de estudo foi uma empresa prestadora de serviço de fornecimento e tratamento de água e efluente. A abordagem quantitativa pressupõe uma caracterização objetiva, uma vez que utiliza critérios bem definidos em relação à amostragem e aos demais processos de análise de dados. Para a metodologia qualitativa destaca-se a possibilidade de envolver uma ampla variedade de materiais empíricos, o que permite ao pesquisador dar sentido e interpretar o objeto em estudo (CRESWEL, 2010). O método técnico adotado foi o estudo de caso focado na análise da gestão da manutenção, de acordo com os requisitos propostos por Yin (2005).

A partir da definição do problema, iniciou-se a análise de dados secundários, onde utilizou-se conteúdos de arquivos de posse da gestão da manutenção. Em seguida efetuou-se o levantamento de possíveis falhas com o uso do Brainstorming. A partir daí, uma amostra de documentos foi novamente coletada para enquadramento, validação das possíveis causas levantadas e consolidação do Gráfico de Pareto. Após o uso das ferramentas da qualidade, pode-se identificar as prioridades e elaborar o plano de ação.

#### **4. ESTUDO DE CASO**

A empresa objeto de estudo, faz parte de um grupo corporativo de engenharia ambiental, e foi contratada para prestação do serviço de fornecimento e tratamento de água para processos industriais de siderurgia (alto-forno, aciaria, lingotamento, laminação e têmpera), além disso, também é a responsável pela captação e tratamento de água, e tratamento de todo o esgoto gerado pelas empresas instaladas na usina. Para o fornecimento e tratamento de água, deve-se cumprir uma série de parâmetros contratuais de qualidade e especificação, a variar de acordo com a utilização desse recurso, onde pode-se destacar: vazão, pressão, temperatura, pH, residual de cloro, sólidos suspensos, dentre outros. Para cumprimento desses parâmetros, em cada ponto de necessidade de fornecimento/tratamento de água/efluente foi construída uma instalação com diversos equipamentos, denominada ETE (Estação de Tratamento de Efluente).

Para controle de manutenção e garantia do desempenho funcional dos equipamentos, tem-se em atividade o setor de PCM, que, com uso de sistema de gestão, gerencia o calendário de manutenção periódica de todos os ativos através do método de cronograma semanal de atividades das especialidades existentes (preditiva, inspeção mecânica e elétrica, preventiva mecânica e elétrica, lubrificação e instrumentação). Esses ativos, segundo dados da empresa somam 5mil no inventário, onde pode-se destacar como principais: bomba centrífuga, prensa desaguadora, clam shell, compressor, analisadores, centrífugas, etc.

Para garantia de cumprimento das demandas de atividade dos

equipamentos, esse setor cuida da programação da mão-de-obra de cada uma das especialidades citadas, da sinalização de demanda de consumo de materiais ao setor de suprimentos e gerencia a utilização de recursos específicos tais como a plataforma elevatória, torre de iluminação móvel e caminhão munck. Além da programação semanal de atividades, a equipe de manutenção conta com um efetivo de 16 integrantes sendo 8 mecânicos e 8 eletricitas distribuídos igualmente em 4 letras de turno de revezamento de 8 horas, essas equipes são as responsáveis pelo atendimento de manutenção corretiva dos equipamentos e atendimento de emergências dos processos descritos anteriormente.

O setor de PCM também é o responsável pelo levantamento e controle dos indicadores de manutenção, dentre eles, podemos destacar os principais: cumprimento de programação, disponibilidade de equipamentos e índice de manutenção corretiva. O cumprimento de programação é a medida percentual do volume de atividades que foram executadas conforme o planejamento semanal. A medição é realizada por meio do somatório de ordens de serviço executadas do cronograma semanal dividido pelo total de ordens de serviço que fizeram parte do cronograma semanal;

Já a disponibilidade de equipamentos é a medição (em percentual) do tempo em que os equipamentos ficaram disponíveis para utilização pela equipe de operação e é medida pelo seguinte indicador:  $D = [(TTP - THM) / TTP]$ .

Onde: D – Disponibilidade (%); TTP – Tempo total do período (horas); THM – Total de horas de manutenção (horas);

Esse indicador é gerado pelo sistema de gestão de manutenção, que extrai o índice apresentado na medição acima através da consulta de todas as ordens de serviço que foram fechadas no sistema de gestão, essas ordens possuem um campo específico para preenchimento da data/hora em que o equipamento parou para manutenção e o preenchimento da data/hora em que o equipamento foi liberado para operação.

Outro indicador utilizado é o Índice de manutenção corretiva, cuja medição percentual é realizada pelas das atividades de manutenção corretiva em relação ao total de atividades realizadas no mesmo período. Medição:  $IC = (TOSC / TOSG)$ .

Onde: IC – Índice de Corretiva; TOSC – Total de Ordens de Serviço de Corretiva; TOSG – Total de Ordens de Serviço Geradas;

Esse indicador é gerado pela equipe de PCM, que extrai do sistema de gerenciamento uma listagem de todas as ordens de serviços que foram fechadas, com a classificação do tipo de manutenção corretiva, e, posteriormente, extrai uma listagem com todas as ordens de serviço independente da classificação, com a mesma data início e data fim.

A partir do levantamento dos dados por meio desses indicadores é realizada pela direção e gerências da empresa, uma reunião de apresentação dos resultados de todas as áreas, onde a manutenção apresenta dentre os vários indicadores de gestão, o indicador de disponibilidade dos equipamentos. Porém, após reclamações da liderança da equipe de operação quanto aos valores apresentados de disponibilidade durante a reunião, onde a mesma, por diversas vezes alegou

que o índice apresentado como disponível dos equipamentos não foi compatível com a realidade presenciada em campo, ou seja, não era confiável. Esse tipo de argumentação durante a reunião trouxe desconforto entre as áreas visto que colocava em questionamento os indicadores que são correlacionados com esse, como por exemplo o índice de manutenção corretiva dos equipamentos. A partir disso houve a necessidade de buscar melhorias no que cerne a confiabilidade do indicador.

Para atingir o objetivo proposto nesse estudo a equipe de planejamento fez uma pequena amostragem de dados, onde em 10 ordens de serviço, foi comprovada a divergência no resultado do indicador medido. Após esse diagnóstico inicial, foi conduzido pela equipe de planejamento, um Brainstorming juntamente com as lideranças das equipes de manutenção e operação para identificação das possíveis causas da incompatibilidade de dados no sistema. Foram levantadas como prováveis causas:

- ✓ Falta de treinamento das equipes de manutenção e operação na consulta de informações e preenchimento de documentação, que significa que as equipes precisam de treinamento para encontrar os relatórios com as informações pertinentes de parada e liberação de equipamentos.
- ✓ Falha no entendimento dos dados preenchidos na O.S no momento de efetivar os lançamentos no sistema, onde foi levada em consideração a possibilidade de uma falha de leitura dos dados inseridos na O.S pela equipe de PCM, o que acarretaria em um lançamento incoerente dos horários de parada/liberação dos equipamentos.
- ✓ Falha da equipe de operação no momento de consultar os registros de parada do equipamento, onde a equipe de operação faz preenchimento de um relatório com os acontecimentos mais importantes ao término de cada escala do turno de revezamento, e foi levantada a hipótese de que um integrante dessa equipe possa consultar o registro de parada de um equipamento apenas no relatório mais recente, possibilitando que o equipamento se encontrasse parado em período anterior a esse.
- ✓ Falha da equipe de manutenção em não solicitar o preenchimento devido do campo de registro de parada da ordem de serviço, nessa ocasião houve relato de que, em alguns casos, a equipe de manutenção não solicitou à equipe de operação o preenchimento dos dados referentes aos horários de parada e liberação de equipamentos, com entrega à liderança uma ordem de serviço sem os registros.
- ✓ Falta de comprometimento das equipes de operação e manutenção em rastrear os dados e proceder com o correto preenchimento, aqui foi levado em consideração também, que, há alguns integrantes que não estão alinhados às diretrizes do grupo de trabalho e, conseqüentemente, não demonstram comprometimento quanto ao cumprimento das atividades de rotina.
- ✓ Falta de clareza nos campos da ordem de serviço referente aos horários de parada e liberação, nesse caso foi levantada a possibilidade de que a ordem

de serviço pode não ser objetiva o suficiente quanto aos campos de parada e liberação de equipamentos.

Após esse levantamento, a equipe de planejamento fez uma amostragem das ordens de serviço já encerradas no arquivo técnico do referido setor e quali/quantificou em qual das prováveis causas relatadas acima as amostras se enquadravam, foram obtidos os seguintes resultados:

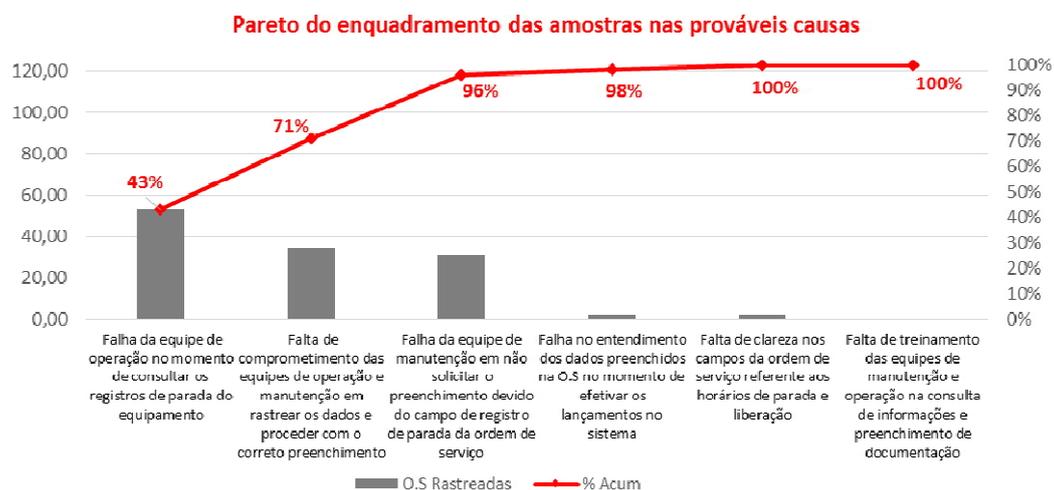


FIGURA 1 – Gráfico de Pareto. Fonte: Dados da pesquisa.

Como observado no gráfico de Pareto acima, a provável causa com maior número de ordens de serviço enquadradas foi a falha da equipe de operação no momento de consultar os registros de parada do equipamento (53 O.S's), uma vez que essa quantidade de ordens de serviço estavam preenchidas com dados que não condiziam com os horários/datas exatos. A provável causa com segundo maior registro de enquadramentos de ordem de serviço foi a falta de comprometimento das equipes de operação e manutenção em rastrear os dados e proceder com o correto preenchimento (34 O.S's), nesses registros, foram encontradas evidências de comunicação entre as equipes com os horários corretos, que não eram os mesmos documentados na O.S.

Já a terceira provável causa com maior enquadramento da amostra analisada foi a falha da equipe de manutenção em não solicitar o preenchimento devido do campo de registro de parada (31 O.S's), compuseram essa provável causa, todas as ordens de serviço que estavam com os campos de registro de parada e liberação de equipamento em branco. As três prováveis causas detalhadas, correspondem à 96% dos desvios identificados nas O.S's, suficientes para direcionamento das ações de melhoria no plano de ação.

## 5. RESULTADOS

Baseado nas informações coletadas, foram propostas duas alternativas: 1ª) de longo prazo (aprox. 1,5 ano para implantação e apresentação de resultados),

avaliada como um trabalho de natureza cultural, que consiste em uma reestruturação em toda área operacional, com todos os envolvidos no processo, com a implantação de um programa para conscientização dos integrantes quanto à importância do cumprimento da rotina, e a importância em se consultar e fornecer os dados corretos para consolidação dos indicadores, e 2ª) de curto prazo (aprox. 60 dias para implantação e apresentação de resultados), que consiste de uma coleta simplificada e objetiva por parte da equipe de PCM, com o apoio das áreas envolvidas com este resultado. Como a empresa possui mais de 5 mil ativos em suas instalações, o controle diário desses ativos tornaria a atividade improdutiva. Diante disso, propôs-se elaborar uma lista dos equipamentos críticos de processo, ou seja, os que representam papel de maior importância/imprescindíveis para a garantia do cumprimento das premissas contratuais e atingimento dos parâmetros operacionais.

Apesar da ciência da gerência sobre a importância da integração de todos os níveis das equipes às diretrizes da empresa, optou-se pela implantação da alternativa de curto prazo. Tal fato corroborou para a elaboração de um plano de ação seguindo o modelo proposto pela ferramenta 5W-1H, conforme apresentado na Figura 2 a seguir:

What	Why	Who	Where	When	How
Definição da listagem de equipamentos críticos	Para manter o foco voltado nos pontos de maior relevância do processo	Analista de planej. / Eng. de processo / Supervisão de manut.	Sala de Reuniões	Semana 01	Através de reunião com os participantes e discussão dos pontos mais relevantes para garantia dos parâmetros operacionais
Definição dos critérios de medição do indicador	Para garantir o atendimento de todas as necessidades durante a medição dos indicadores	Analista de planej. / Eng. de processo / Supervisão de manut.	Sala de Reuniões	Semana 02	Pesquisar benchmark do indicador e adequar o mesmo (se necessário) às necessidades da equipe
Consolidação da lista de equipamentos críticos	Para garantir a alta concordância de todas as partes envolvidas com os critérios estabelecidos	Analista de planej. / Eng. de processo / Coordenação de operação/manutenção	Sala de Reuniões	Semana 03	Através de reunião com os participantes e apresentação da lista definida com as respectivas justificativas para aprovação

Elaboração do modelo para medição do indicador	Para otimizar a geração dos resultados no menor tempo possível sem impactar a confiabilidade e do indicador	Analista de planejamento	Sala de Trabalho	Semana 04	Utilizar os recursos do programa Excel para elaboração de modelo prático e objetivo
Apresentação do modelo e resultado de medição do indicador	Para avaliar se o modelo proposto atende às necessidades	Analista de planej./ Eng. de processo / Supervisão de manut.	Reunião específica	Semana 05	Apresentar causas hipotéticas de falha de equipamentos, horários de parada/liberação e resultado do indicador do referido equipamento
Adequar a pauta de reunião	Para garantir o atingimento do objetivo de controle com menor impacto possível na rotina dos participantes	Analista de planej. / Eng. de processo / Supervisão de manut.	Reunião específica	Semana 06	Ordenar a abordagem dos assuntos que são pertinentes para discussão na pauta da reunião, para garantir objetividade da mesma, apresentar aos participantes, ajustar/consolidar pauta.
Coleta de dados	Para avaliação prática do modelo	Analista de planejamento	Reunião diária de O&M	Semana 07	Conduzir a pauta proposta e anotar desvios/oportunidades de melhoria.
Análise de dados	Para corrigir possíveis desvios no modelo implantado	Analista de planej. / Eng. de processo / Supervisão de manut.	Reunião específica	Semana 08	Apresentar dados coletados, propor ajustes (se necessário), consolidar.
Verificação de eficácia (se necessário)	Para avaliar se os ajustes realizados atenderam às necessidades	Analista de planej. / Eng. de processo / Supervisão de manut.	Reunião diária de O&M	Semana 09	Avaliar eficácia dos ajustes realizados. (repetir etapa anterior se necessário)
Apresentação prévia	Para nivelamento das informações e efetuar correções antes da consolidação do indicador	Analista de planej. / Eng. de processo / Supervisão de manut.	Reunião específica	Semana 10	Apresentar diariamente impactos mais relevantes registrados e informar resultado prévio do indicador.

Consolidação do indicador	Para avaliação final da implantação	Analista de planejamento	Reunião específica	Semana 11	Fechar resultados finais do indicador e compilar dados
Apresentação final	Para encerramento do processo de implantação do indicador	Analista de planejamento	Reunião mensal de resultados com Diretoria e Gerência	Semana 12	Apresentar modelo implantado e comunicar os ajustes de critério realizados para nivelar informação com todos os participantes das demais áreas da empresa

Figura 2 – Plano de ação com uso da ferramenta 5W1H. Fonte: Próprio Autor.

Diariamente ocorre uma reunião denominada reunião de O&M (Operação & Manutenção), conduzida pela equipe de planejamento, com participação dos seguintes representantes: liderança das equipes de manutenção, liderança da equipe do turno, engenheiros e técnicos de operação responsáveis pelas áreas. Nessa reunião, são passadas as ocorrências dos turnos anteriores e definidas as prioridades de atendimento de equipamentos pela equipe de turno, portanto foi identificada como o momento ótimo para se relatar as paradas e liberações dos 186 equipamentos que foram definidos como os críticos do processo, definição essa que ocorreu durante o cumprimento do plano de ação. A partir daí foram definidos os critérios a serem utilizados para medição do indicador, através de pesquisas de benchmarking para identificação o modelo que atenda às necessidades dos gestores.

Após o cumprimento dessas etapas, foi feita uma apresentação para os coordenadores de manutenção e operação para aprovar a lista de equipamentos e os critérios de medição do indicador. Em seguida à aprovação, o membro da equipe de PCM deu início à elaboração do modelo para medição do indicador, que foi implantado através de planilha do Microsoft Excel, e foi otimizada para consumir o menor tempo possível de alimentação de dados e geração do resultado, sem que a confiabilidade do mesmo seja impactada. A partir da elaboração desse modelo, foi feita uma apresentação do modelo elaborado com dados fictícios para ilustrar a prática de lançamento de dados e geração dos resultados com o objetivo de avaliar o atendimento às necessidades dos gestores.

Assim que cumprida a etapa anterior, foi iniciado o trabalho de preparação para implantação prática desta rotina de medição, que teve como marco inicial a adequação da pauta da reunião diária de O&M, a fim de causar o menor impacto possível no tempo gasto da reunião. Concluída essa etapa, foi iniciada a semana de coleta de dados na reunião diária, para avaliação na prática da implantação desse modelo, e ao término desse período, foi feita uma análise dos dados e correção dos desvios encontrados. Então foram propostos ajustes, e, na semana seguinte, foi verificada eficácia.

Com todas as etapas anteriores concluídas, foram iniciadas as etapas finais da implantação, que consistiram de uma apresentação prévia do período de

medição do indicador através do novo modelo, essa apresentação prévia teve como objetivo principal, nivelar a informação dos resultados aos participantes e efetuar as correções necessárias antes da consolidação do indicador. Logo após, o indicador foi consolidado para avaliação final da implantação, e na reunião mensal de resultados com a Diretoria e Gerência, os indicadores foram apresentados.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluiu-se com o estudo de caso, a importância do foco nos equipamentos críticos, onde, a partir de um universo de 5 mil ativos, estabeleceu-se uma lista com 186 equipamentos considerados críticos para atingimento das metas de processo. Juntamente com essa definição, foram estabelecidos os novos critérios de medição do indicador. Esse conjunto de ações foi fator decisivo na consolidação de um indicador objetivo, que faz medição dos equipamentos que tem impacto direto no resultado final da prestação de serviço, atividade fim da empresa.

Com o êxito no cumprimento do plano de ação, obteve-se como resultado principal destacado, a confiabilidade de 100% do indicador, uma vez que, na apresentação do novo modelo implantado no estudo, houve reconhecimento pelos gestores quanto a objetividade da medição dos resultados sobre os equipamentos críticos do processo, destacou-se também, a apresentação de indicadores sem questionamentos das demais áreas, essa confiabilidade, segundo Castro (1997) é de difícil condução e efetiva implementação de forma disciplinada, consistente e sistematizada. Esse autor conclui ainda que, as plantas industriais em todo o mundo podem ser classificadas em duas categorias: aquelas que falam e implementam confiabilidade e aquelas que falam, mas não implementam confiabilidade, destacando que o segundo grupo é maior que o primeiro.

Cabe ressaltar a importância do uso das ferramentas da qualidade para análise e tratativa de dados, uma vez que essas contribuem para identificação das causas mais prováveis de um problema e orientam na tomada de decisão. Cabe ressaltar que, diante do cenário atual ao qual se encontram grande parte das organizações, as soluções de custo baixo são bem vistas pelos gestores, uma vez que é alinhado o baixo investimento com o atingimento do resultado esperado pelos mesmos.

Concluiu-se também que, apesar da implantação da alternativa de curto prazo, é de suma importância a implantação da alternativa de longo prazo, uma vez que é imprescindível para a empresa manter todos os níveis da organização comprometidos com o cumprimento de todos os padrões, cientes de suas contribuições para o atingimento das metas. Essa implantação fica como oportunidade para estudo de caso futuro.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 5462: Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BOY, G. A. (1997). **The group elicitation method for participatory design and usability testing**. Interactions, Vol 4 (2), pp. 27-33, disponível em <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=245129.245132>.

BRANCO FILHO, Gil. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

BRASSARD, M. **Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua**. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2004.

CABRAL, J. P. Saraiva **“Organização e Gestão da Manutenção, dos conceitos à prática ...”**, Lidel, Março de 1998, Lisboa.

CASTRO, David Aguiar de. **Implementando e Praticando Confiabilidade na Manutenção**. ABRAMAN – 12º Congresso Brasileiro de Manutenção: TT023, São Paulo, SP, 1997.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAYCHOUM, M. **40+4 ferramentas de gerenciamento**. Rio de Janeiro, 2010.

FARIA, José Geraldo de Aguiar. **Administração da manutenção: Sistema P.I.S.** São Paulo: Edgard Blucher, 1994.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MADU, C.N. **Competing through maintenance strategies**. International Journal of Quality & Reliability Management. v.17, n.9, 2000.

MATOS, F.F.C. **Metodologia para planejamento e estruturação de sistemas de manutenção de frota automotiva**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para indicar, observar e analisar problemas**. Arte & Ciência. São Paulo, 2001.

SCHOLTES, P. R. (1998) - **Como usar equipes para melhorar a qualidade**.

Qualitymark. São Paulo.

TAKASHINA, Newton T.; FLORES, Mario C. X. **Indicadores de qualidade e desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996.

XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção – Tipos e Tendências**. Disponível em [www.manter.com](http://www.manter.com)

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Daniel Grassi. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

**ABSTRACT:** This Work was conducted in the area of maintenance management of a service provider company that is responsible for water treatment plant and effluent treatment plant in a steel company located in Minas Gerais. Thus, this article presents a case study in order to show the improvement of the information related to maintenance management, more precisely the indicator of availability of equipment considered critical by the two production areas: maintenance and operation. The Research aimed to improve and make more reliable the indicator of availability so that corrective and improvement actions were applied, since it is very important the veracity of this information for decision making. By using some of the quality tools such as brainstorming, Pareto and 5W1H, a plan of action was elaborated through which was designated responsible and determined the time to implement the proposed improvements, in order to accomplish the best satisfaction and plant operation besides the availability of concrete and reliable information. All in all, after the implementation of this initiative, it was possible to notice meaningful direct and indirect gains that the organization obtained with this improvement work.

**KEYWORDS:** Maintenance management; Availability indicator; planning and control maintenance; Reliability.

## **CAPÍTULO XVIII**

### **DESEMPENHO DO SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES NO SETOR PÚBLICO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**

---

**Natália Mascarenhas Bernardo  
Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues  
Roberto Bernardo da Silva  
Carlos Rosano Peña**

## DESEMPENHO DO SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES NO SETOR PÚBLICO: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

**Natália Mascarenhas Bernardo**

Universidade de Brasília

Brasília – DF

**Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues**

Universidade de Brasília

Brasília – DF

**Roberto Bernardo da Silva**

Universidade de Brasília

Brasília – DF

**Carlos Rosano Peña**

Universidade de Brasília

Brasília – DF

**RESUMO:** Este artigo é um estudo sobre o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) aplicado em um órgão de segurança pública federal e teve como objetivo avaliar a qualidade desse sistema a partir da percepção do usuário. Para o embasamento teórico focou-se nos conceitos de gestão e segurança da informação, tecnologia da informação e comunicação, e usabilidade. O levantamento dos dados foi realizado inicialmente por um brainstorming com especialistas que utilizam esse sistema para definição dos critérios e posteriormente foi feita uma aplicação de questionários junto aos usuários. A análise foi feita através do modelo multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C), que permite avaliar os dados qualitativos e transformá-los em quantitativos, fornecendo resultados que auxiliam na tomada de decisão. Conclui-se que os usuários avaliaram positivamente a usabilidade do sistema eletrônico de informações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Usabilidade. Sistema eletrônico de informações. Tecnologia de informação e comunicação.

### 1 INTRODUÇÃO

Para acompanhar as exigências dos novos tempos e de um mundo cada vez mais globalizado, o setor público precisava inovar seus serviços e aprimorá-los de tal maneira a obter principalmente resultados mais rápidos e eficientes para a sociedade. A demora e o acúmulo de processos mal organizados culminam na ineficiência dos serviços e na insatisfação dos seus usuários.

Há uma demanda latente por melhoria da qualidade na tramitação e finalização dos processos, que estão sob domínio da gestão do setor público. Sendo assim, as organizações públicas precisam fornecer melhorias de atendimento e de prestação de seus serviços.

O avanço da informática e das tecnologias de informação e comunicação

propicia mudanças em todos os setores da economia. A inclusão dessa infraestrutura de comunicação eletrônica no setor público é uma das principais estratégias do governo, que tem como foco mudar sua gestão de documentos e melhorar seus serviços, para criar uma interface amigável e também incluir novas práticas de gestão.

Tendo em vista, a evolução dos conceitos e métodos de gerir as informações no âmbito organizacional, este trabalho traz abordagem sistêmica das tecnologias de informação e comunicação que através dos avanços constantes provocam mudanças e investimentos proporcionais às novas demandas do mercado. Interfere nas organizações como um todo e no modo como estas podem melhorar e aperfeiçoar seus sistemas, oferecendo serviços mais eficientes e maiores ganhos organizacionais.

A organização pesquisada é um órgão de segurança pública do governo federal que adotou o sistema eletrônico de informações desde primeiro de janeiro de 2016, colocando todos os seus documentos de forma digital. Este sistema pertence ao projeto do governo denominado Processo Eletrônico Nacional (PEN) e tem sido adotado por outros órgãos e entidades, como o Ministério da Defesa e da Justiça.

O objetivo deste trabalho se baseia na viabilização de critérios e subcritérios para analisar a usabilidade na gestão do sistema eletrônico de informações no setor público, a partir da percepção dos usuários, assim como verificar a sua influência na organização.

Existe a necessidade de analisar as tecnologias de informação e comunicação que afetam significativamente as organizações, para identificar especificamente os benefícios da gestão de sistemas eletrônicos de informações disponíveis, de modo a checar as vantagens competitivas e melhoria nos serviços prestados.

## **2 GESTÃO E SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO**

Conforme Marchiori (2002), a informação é um recurso significativo para a organização e para a competitividade em geral, contribuindo para toda a gestão da informação e sua transmissão. Para Wilson (1989), a gestão da informação é uma forma de gerenciar todas as informações de forma eficiente, utilizando os recursos tanto internos quanto externos que sejam pertinentes à organização, atrelando o seu uso a tecnologia da informação.

Com um número cada vez maior de informações, foi necessário criar uma gestão que as organiza-se, pois segundo Marchiori (2002), apesar da grande quantidade de informações, elas são usadas de forma ineficiente. Além disso, garantir a segurança da informação também é um dos grandes desafios das organizações que mantêm dados privados ou sigilosos. As organizações estão cada vez mais preocupadas com a segurança das suas informações, para Renaud e DeAngeli (2004) realizar autenticação dos usuários é um meio significativo de

garantir serviços mais personalizados e mais seguros para um sistema de informações, distinguindo os usuários autorizados dos não autorizados.

Segundo Laureano e Moraes (2005), princípios como confidencialidade, disponibilidade e integridade devem ser premissas básicas para garantir a segurança da informação conforme definem alguns autores. Uma integração equilibrada desses três princípios contribui para que as organizações possam atingir seus objetivos, pois dessa forma o sistema de informação será mais confiável, e assim fornecerá uma relação satisfatória e segura para o usuário obter e fornecer informações.

A informação se torna um elemento primordial na geração de sucesso das organizações. O tratamento que é dado à informação é importante para que esta se mantenha no mercado competitivo e garanta qualidade em seus processos.

Apesar de toda informação ser de grande importância, deve-se evitar que estas sejam redundantes ou escassas dentro da organização como afirma Presser e Quirino (2016), que definem meios de criação de mapas que identifiquem a fonte e o meio de armazenamento de determinada informação para promover o seu acesso de forma eficiente. Assim como afirma Saracevic (1996), que o sucesso da utilidade de uma determinada informação está atrelado à relação entre o seu uso e o ambiente pela qual está inserida.

Davenport e Prusak (1998) concluem que a tecnologia da informação tornou o gerenciamento das informações muito mais fácil e prático, facilitando o acesso e ampliando o seu contexto com diferentes tipos e formatações de informações.

### **3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

A tecnologia da informação e comunicação (TIC) vem a contribuir cada vez mais com a era da informação. Para Schreyer (2000), as TICs influenciam consideravelmente o crescimento econômico, assim como na produtividade das organizações.

As TICs, segundo Buhalis (1998) são disseminadas rapidamente e também utilizadas para aquisições, processamentos de análise, armazenamento, recuperação, disseminação e aplicação de informações. Neste caso quanto mais poderoso e mais amigável se tornar a TIC, um maior número de pessoas e organizações tirara proveito desta.

A tecnologia da informação e comunicação veio trazer um novo modelo de interface para as organizações, as informações são trocadas de forma instantânea e de forma que atinge vários atores. As vantagens se caracterizam por um processo de constante inovação e melhorias, que busca atingir índices de qualidade e eficiência para as empresas.

Agune e Carlos (2005) definem que as TICs começaram a ser utilizadas como um recurso estratégico de gestão devido ao aumento das demandas do serviço público, e tinham como objetivo melhorar a qualidade do serviço prestado a sociedade.

Com a transformação do ambiente de competição e prestação de serviços, a tecnologia de informação e comunicação ganha espaço. A qualidade e a rapidez são características básicas que envolvem os objetivos das organizações. Em comum a este fato, a usabilidade surge como uma forma de avaliar e identificar as melhorias que essas tecnologias proporcionam aos produtos e serviços em seus aspectos qualitativos, além da sua confiabilidade e formas de manuseio.

#### **4 USABILIDADE**

Na concepção de Rodrigues (2014) a usabilidade começou a ter uma maior relevância nos anos de 1970 e 1980, a partir da expansão dos softwares, e seu termo está relacionado com a facilidade de uso de um determinado serviço ou produto. Para Dillon et al. (1993), alguns atributos como fácil, previsível e claro são relacionados para produtos que tenham relação com a usabilidade.

Cybis, Betiol e Faust (2007) definem a usabilidade como a qualidade existente no uso de programas e aplicações, e que ela tem uma relação significativa e eficaz quando existem objetivos em comum entre a interface e os seus usuários. Sendo assim, nem sempre o que será bom para um determinado usuário será bom para outro, uma composição de sucesso da usabilidade está composto pelo acordo entre interface, usuário, tarefa e ambiente.

Jordan (1998) afirma que, a usabilidade foi se tornando um componente principal na criação de produtos, no qual os usuários se tornam menos satisfeitos, quando este não é considerado utilizável, ou seja, o produto não contém a especificação de praticidade, que é necessária para determinada função.

A engenharia da usabilidade também é outro termo que vem ganhando espaço. Cybis, Betiol e Faust (2007) definem a engenharia da usabilidade como uma busca das empresas e organizações em desenvolver programas de software interativo junto com a usabilidade.

A relação do usuário com o sistema é um diferencial para as organizações, pois o conforto dos usuários e a satisfação durante o uso traz um maior nível de produtividade e de melhorias que envolvem toda a organização. A usabilidade consiste em tornar programas de modo mais facilitador que garantam a qualidade e forneçam ganhos em todos os níveis organizacionais.

#### **5 MÉTODO MULTICRITÉRIO CONSTRUTIVISTA**

A metodologia multicritério de apoio à decisão com base na ótica construtivista MCDA-C, segundo Rodrigues (2014) é uma ferramenta que auxilia os decisores a criar e validar seus próprios valores, e assim entender de forma mais aprofundada um determinado problema dentro de um processo de interação e construção.

De acordo com Dutra et al. (2007), o MCDA-C é uma ferramenta de apoio à

tomada de decisão com base em multicritérios, contemplando que em problemas decisórios podem existir múltiplos critérios, e a busca da melhor solução é transformada para a solução que melhor se enquadre nas necessidades do decisor e no contexto vivenciado.

O MCDA-C apresenta uma gama de vantagens, apresentando resultados que auxiliam na interpretação das informações e na tomada de decisões. Os dados são coletados por meio qualitativos, a partir dos critérios e subcritérios adequados a pesquisa, e posteriormente são inseridos no software MAMADecisão ou M-MACBETH que os transforma em dados quantitativos. É um modelo matemático que pode ser aplicado em diversas áreas para fornecer apoio aos decisores.

A seguir, a Figura 1 apresenta as fases do processo decisório sob a perspectiva da MCDA-C.

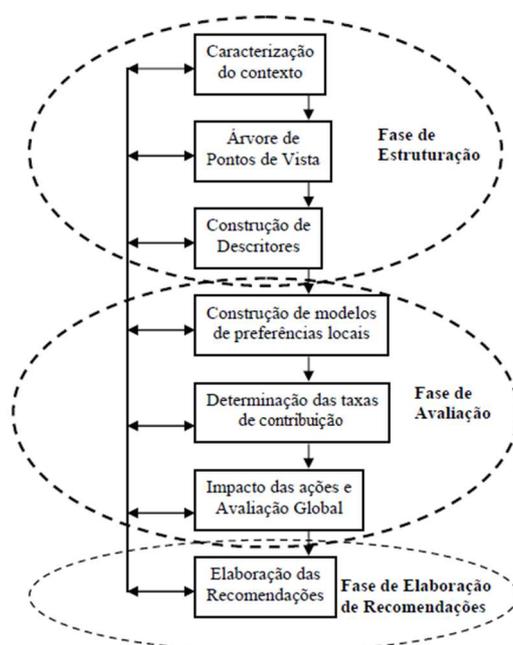


Figura 1: Processo Decisório sob a perspectiva da MCDA-C  
Fonte Modificada: Dutra (1998)

Conforme se pode observar são definidas três fases para elaboração do método multicritério construtivista, a primeira fase refere-se à elaboração da estrutura do modelo, que consiste na criação de elementos que serão analisados e capazes de fornecer as informações necessárias para a pesquisa. Na fase de avaliação é feito uma discussão em grupo para definir os itens e taxas adequados aos objetivos do trabalho, e a última fase consiste na identificação de mudanças que devem ser feitas para melhorar o trabalho.

## 6 MÉTODO DE PESQUISA

Para a elaboração deste estudo, foi realizada pesquisa de cunho descritivo e

bibliográfico. Segundo Gil (2010), o estudo descritivo tem como objetivo descrever as características de uma determinada população e quanto as pesquisas bibliográficas são aquelas encontradas em materiais já publicados, como por exemplo, em livros e jornais e que com o avanço de novos formatos de informação podem também ser encontradas em CDs e na internet.

Também foi realizado um estudo de caso, que segundo Yin (2001) se baseia em uma pesquisa empírica que busca explorar um fenômeno dentro de um contexto real, fornecendo bases para auxiliar posteriormente na coleta e análise dos dados.

A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e quantitativa. Para Gil (2010), a pesquisa qualitativa é aquela em que não há um modelo único de análise, as informações são determinadas a partir das observações, reflexões e interpretações que são feitas conforme a pesquisa vai avançando. E quanto à pesquisa quantitativa, por sua vez é determinada pela organização dos dados a partir de tabelas e teste com hipóteses estatísticas no qual muitas vezes podem ser feitos por processamento eletrônico, sua ordenação lógica é mais facilitada do que a qualitativa.

Dado o caráter da pesquisa, a coleta de dados foi realizada por meio de um questionário, estruturado por 25 perguntas contendo uma escala de respostas com cinco classificações (excelente, bom/boa, pouco bom/boa, indiferente ou neutro, ruim ou péssimo) para identificar a percepção do usuário.

A coleta ocorreu no período de um mês, sendo direcionada aos trabalhadores do órgão pesquisado. Foi definida uma amostra de 30 usuários para viabilização da pesquisa, que através dos cálculos baseados na mediana consegue fornecer informações com mesmo nível de confiança, caso fosse usada toda a população.

Para o tratamento dos dados coletados, foi usado o método de análise multicritério de apoio à decisão, que transformou os dados qualitativos em quantitativos, a partir de um programa matemático, desenvolvido pelo Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT) da Universidade de Brasília – UnB, com o objetivo de apresentar resultados que auxiliem no processo de decisão e de comparação das informações.

A implementação do método foi realizada a partir da participação dos envolvidos no estudo para definir os critérios, subcritérios, descritores e taxas de contribuição, a partir de um brainstorming. Os envolvidos no processo são classificados da seguinte forma: decisores (órgão pesquisado e o TRF da 4ª região que criou o sistema); representantes (doutorandos, mestrandos e alunos de graduação da UNB que tem contato com o sistema); facilitador (autor da pesquisa) e os agidos (usuários do sistema eletrônico).

Os critérios analisados e definidos foram: acessibilidade, segurança, operação do sistema e valor socioambiental, cada um deles foi analisado separadamente e em conjunto com o objetivo de fornecer informações para a conclusão e análise da qualidade do sistema eletrônico.

## 7 ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO ORGANIZACIONAL

Neste capítulo serão apresentados os resultados da coleta de dados, especificando cada um dos critérios e subcritérios utilizados, assim como o desempenho geral do estudo comparando a qualidade de todos os critérios. Em todas as figuras estão representados os níveis de qualidade mínima representada pela linha de cor verde, a real pela cor vermelha, e máximo pela cor azul.

### 7.1 Acessibilidade

O primeiro critério de análise é a acessibilidade, esse critério se refere às condições propícias para a utilização do sistema eletrônico de forma amigável e se divide em dois subcritérios: acessibilidade ao sistema e compreensão do sistema. A Figura 2 apresenta de forma individual e global o nível de qualidade mínima, máxima e real avaliado.

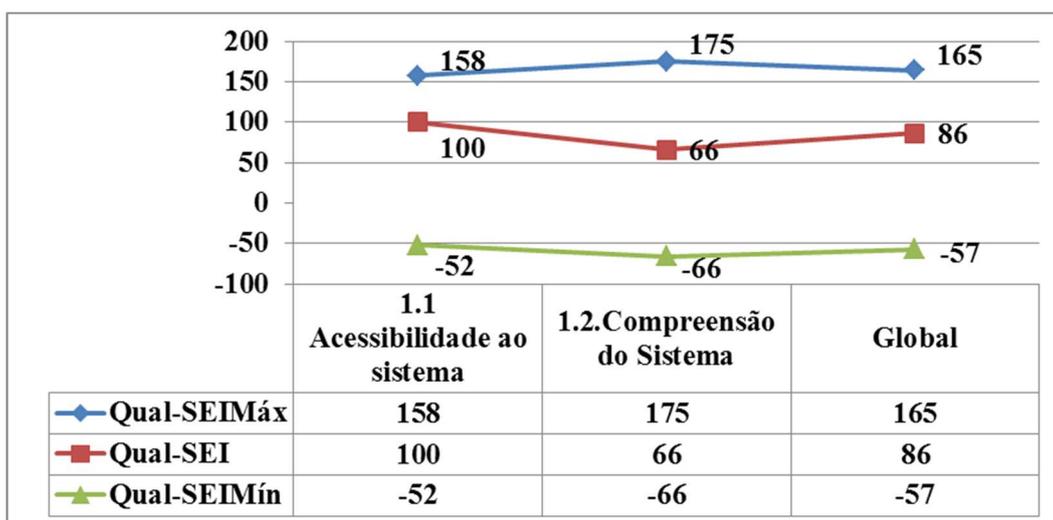


Figura 2: Avaliação do critério "acessibilidade"

Fonte: Elaboração própria, 2016.

Pode-se observar que o subcritério acessibilidade ao sistema é o que apresenta o nível real mais próximo da sua maximização, sendo assim o esforço para melhorá-lo seria mais prático e mais rápido, do que o subcritério de compreensão do sistema que levaria um esforço maior por parte dos gestores por necessitar de maiores recursos para o seu crescimento.

Desta forma, quando uma tecnologia da informação e comunicação é implementada, esta precisa ser avaliada anteriormente, para que haja equilíbrio entre a proposta do software e dos objetivos da organização. A engenharia da usabilidade conforme mencionado anteriormente, é um estudo que busca contribuir para que esse tipo de interação funcione adequadamente.

## 7.2 Segurança e confiabilidade

O critério avaliado de segurança e confiabilidade, de fato ficou comprovado que, todos os usuários de um sistema precisam que suas informações sejam armazenadas de forma segura garantindo uma relação de confiança. Considerando os fatos apresentados, este critério se divide em três subcritérios: segurança, trabalho em modo off-line, desempenho e produtividade. Os níveis de qualidade para cada subcritério e o geral são demonstrados na Figura 3.

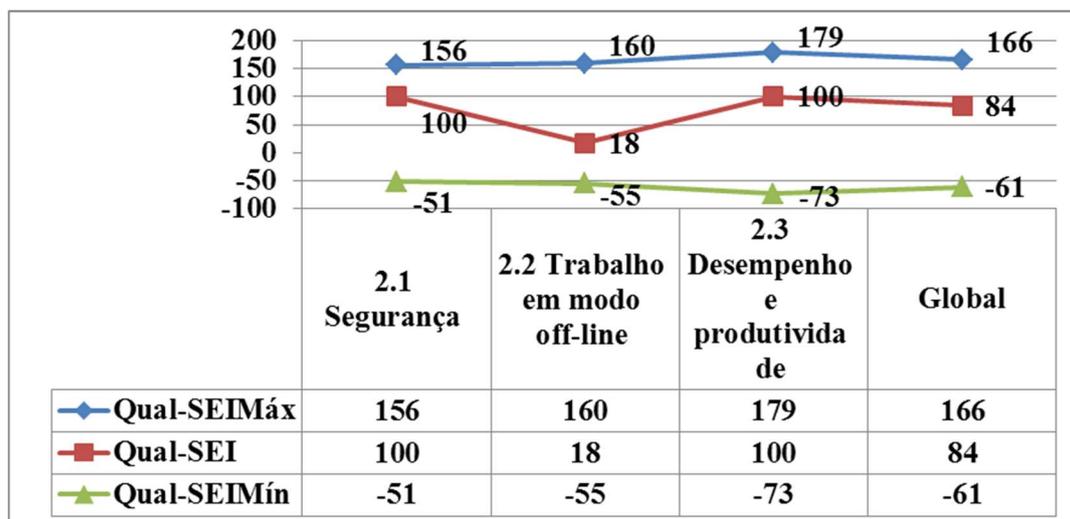


Figura 3: Avaliação do critério “segurança e confiabilidade”

Fonte: Elaboração própria, 2016.

Analisando o gráfico, identifica-se que apesar dos subcritérios segurança e desempenho e produtividade estar em um mesmo nível de qualidade (qualidade real igual a 100), a maximização da qualidade no item segurança de valor igual a 156 é mais próximo do valor real, e assim em termos de facilidade se consegue obter de forma mais ágil um investimento ou alguma modificação referente às características da área de segurança.

Conforme Marchiori (2002), muitas das informações são perdidas por não saber usá-la de forma adequada, além da preocupação das organizações com a sua segurança. Fornecer suporte ao sistema para evitar que informações sejam roubadas ou perdidas, além de garantias que garantam o desenvolvimento das atividades de um funcionário geram maior confiança e aumento do desempenho.

## 7.3 Operação do sistema

O terceiro critério de análise é a operação do sistema, que se refere nas adaptações e diferenciações que o sistema fornece para contribuir no trabalho do usuário. Os subcritérios avaliados são: flexibilidade, controle e liberdade do usuário, tempo. A Figura 4 mostra os níveis de qualidade máximo, real e mínimo de cada subcritério e um item englobando os três.

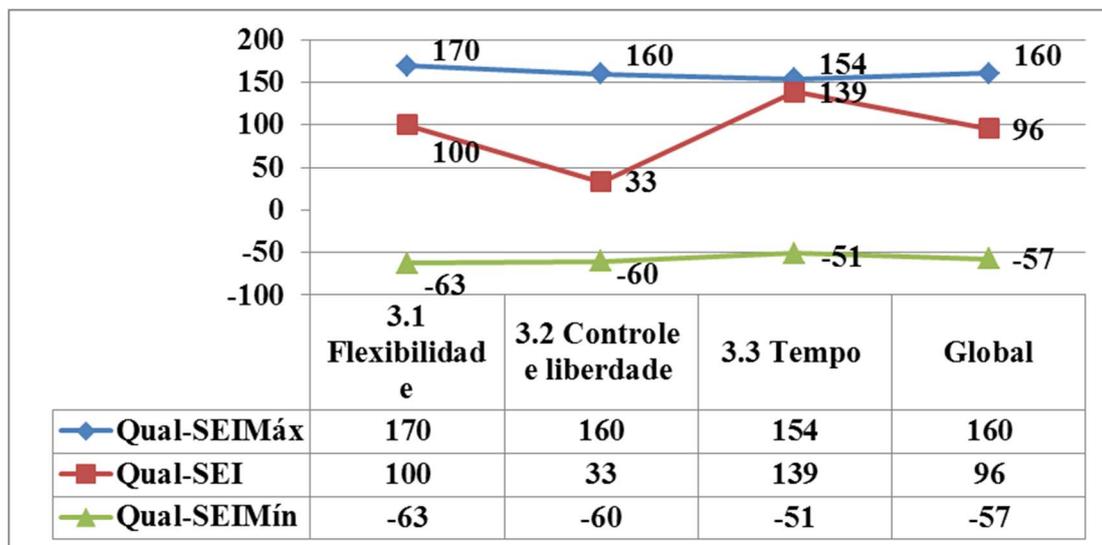


Figura 4: Avaliação do critério “operação do sistema”  
 Fonte: Elaboração própria, 2016.

Conforme se pode observar o subcritério tempo é aquele que consegue chegar ao mais próximo da sua maximização. Por outro lado, o subcritério controle e liberdade são o que tem maior diferença entre o nível real de qualidade e o máximo. Sendo assim, para investir na melhora do tempo são necessários poucos subsídios e maior rapidez, porém para qualificar significativamente o controle e liberdade, grandes esforços devem ser estruturados.

Quando um sistema opera de acordo com as necessidades da organização, otimizando seu tempo e permitindo que o usuário possa manuseá-lo livremente, a tecnologia utilizada se torna uma estratégia de gestão, conforme mencionado por Agune e Carlos (2005) anteriormente, sendo também importante que a usabilidade consiga gerar ganhos de tempo e ao mesmo tempo de qualidade.

#### 7.4 Valor socioambiental

O critério de análise valor socioambiental, engloba dois subcritérios relacionados aos valores mais subjetivos que o sistema pode fornecer: impacto no meio ambiente e satisfação do usuário. Assim como demonstrado nas figuras anteriores, a Figura 5 mostra os três níveis de qualidade avaliados na amostra para cada subcritério e para os dois de forma geral.

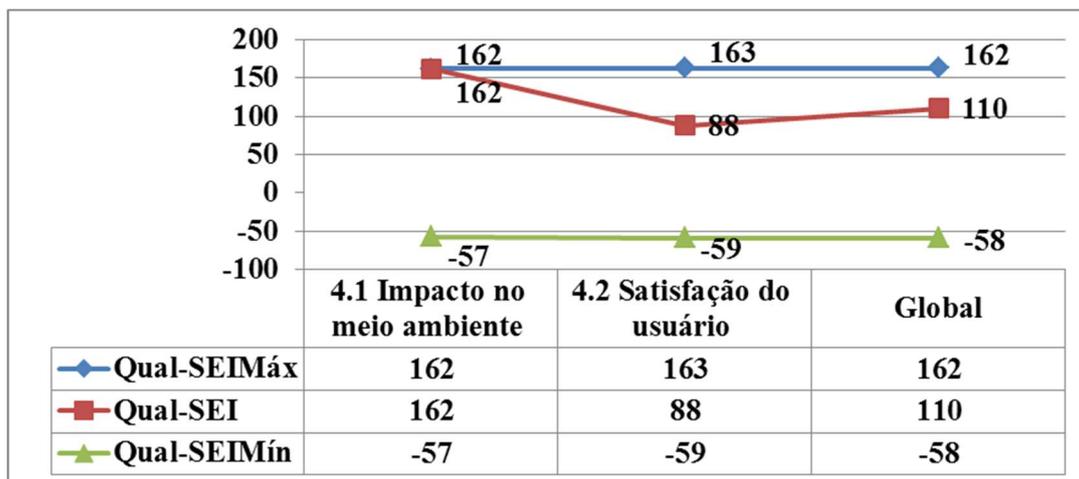


Figura 5: Avaliação do critério “valor socioambiental”

Fonte: Elaboração própria, 2016.

Verifica-se que o item de impacto no meio ambiente é o único de todos os outros itens avaliados que consegue satisfazer o máximo de qualidade, ou seja, é um subcritério que não precisa de nenhuma alteração, pois esta conseguindo efetivamente atingir seu ponto de maximização. Diferentemente da satisfação do usuário que precisa de uma avaliação para conseguir melhorar, pois apresenta uma maior distância entre o ponto real e máximo.

Portanto, as tecnologias de informação e comunicação surgiram como novas fontes de sustentabilidade e de relações mais colaborativas para com o usuário, por isso é percebido a alta qualificação deste item. Para Cybis (2007), a usabilidade é uma medida de qualidade a partir do uso do sistema, quando é proposta uma relação eficaz entre a interface do sistema e o usuário, a satisfação e conseqüentemente os objetivos são alcançados.

## 7.5 Avaliação global da usabilidade do sistema

A Figura 6 apresenta a avaliação da qualidade de todos os critérios avaliados de uma forma geral, comparando os níveis de máximo, mínimo e real coletado nesta pesquisa.

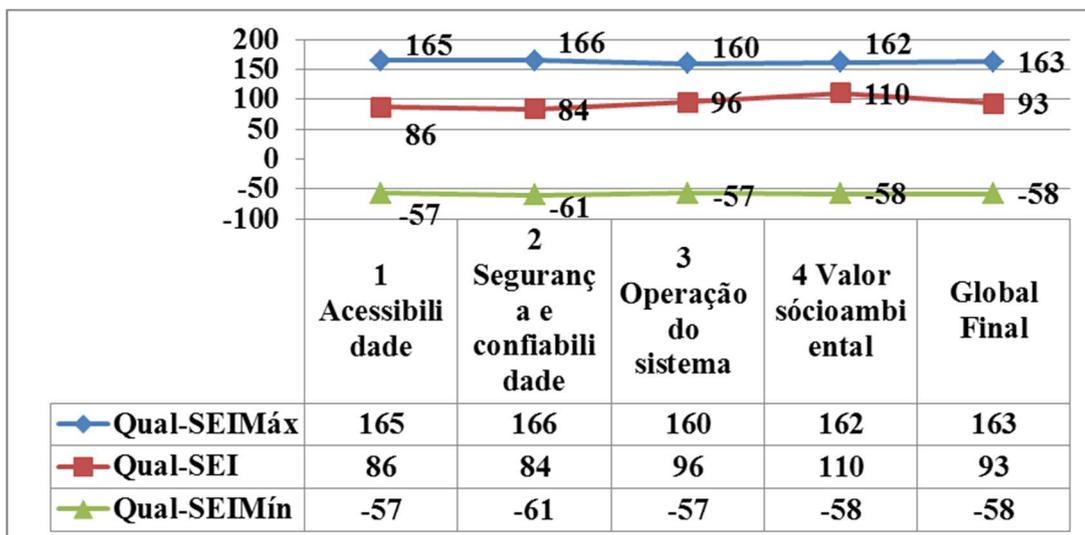


Figura 6: Resumo dos desempenhos médios por critério e global final

Fonte: Elaboração própria, 2016.

Considerando todos os quatro critérios, verifica-se que todos eles estão em níveis bem acima dos mínimos e o que mais se aproxima do máximo é o valor socioambiental. Desta forma, este critério é aquele que pode ser melhorado com menores esforços quando comparado com os outros itens, principalmente com o item segurança e confiabilidade, que apesar de ter um nível de qualidade maior do que a acessibilidade necessita de uma quantidade maior de esforço para atingir a maximização, pois apresenta uma distância maior entre o ponto máximo e real.

A avaliação e a relação do usuário com o sistema analisado apresentam de uma forma global resultados positivos para a organização. A usabilidade busca tornar essa relação mais fácil e confortável para que os ganhos sejam para todos os envolvidos, seja este a organização ou o usuário. Verifica-se que as vantagens desse sistema propiciam melhorias em diversos setores e que os níveis de qualidade reais com o uso das TICs são mais elevados.

## 5 CONCLUSÃO

O sistema eletrônico de informações é uma tecnologia que atrelou qualidade e desempenho para o serviço público, atendendo não só os as demandas, mas também aos usuários que trabalham com esse sistema para desempenhar suas funções. O armazenamento e a organização de grandes quantidades de informações se tornaram mais práticos e rápidos com a sua utilização.

Com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista foi possível analisar critérios e subcritérios importantes para uma avaliação sobre a usabilidade desse sistema para a organização, a partir da percepção dos usuários.

De uma forma geral, todos os critérios da pesquisa obtiveram pontuação satisfatória, demonstrando que o sistema eletrônico de informações interessa aos usuários, e que melhora o desempenho do processo produtivo da organização. Fornece também vantagens como destacadas com mais relevância nos

subcritérios: impacto no meio ambiente, que obteve o nível de qualidade real igual ao máximo, e tempo, que ficou com uma distância bem próxima da sua maximização. Desta forma percebe-se que a economia de papel e a duração de processos, por exemplo, são um os itens mais bem avaliados pelos usuários, e que tiveram grandes impactos no processo produtivo.

Portanto, a utilização do sistema eletrônico de informações no setor público influencia positivamente a organização em ganhos estratégicos, ambientais e de produtividade. Sendo a usabilidade, um fator de análise importante para aprimorar constantemente a interface do sistema e assim, aumentar a qualidade e conseqüentemente, a satisfação do usuário.

Espera-se que esse trabalho contribua como fonte de pesquisa para acadêmicos e profissionais interessados em conhecer ou ampliar seus conhecimentos acerca da área de gestão e tecnologia da informação no Brasil, englobando sua teoria e prática. E também pretende-se contribuir para que a organização abordada nesse estudo possa desenvolver ou melhorar as funções do sistema de forma mais adequada aos seus objetivos.

**ABSTRAC:** This article is a study of the Electronic Information System (SEI) applied to a federal law enforcement agency and aimed to evaluate the quality of this system from the user perception. For the theoretical foundation focused on the concepts of management and information security, information and communication technology, and usability. The survey data was conducted initially by brainstorming with experts who use this system for defining the criteria and was subsequently made an application questionnaires with users . The analysis was performed using the multi-criteria model to support decision constructivist ( MCDA -C), designed to measure the qualitative data and turn them into quantitative , providing results that help in decision making . It is concluded that users positively evaluated the usability of electronic information system.

**KEYWORDS:** Usability. System of electronic information. Information and communication technology.

## REFERÊNCIAS

AGUNE, R.; CARLOS, J. **Governo eletrônico e novos processos de trabalho**. In: LEVY, E.; DRAGO, P. (Orgs.). *Gestão pública no Brasil contemporâneo*. São Paulo: Fundap, 2005.

BUHALIS, D. **Strategic use of information technologies in the tourism industry**. *Tourism Management*, 19(5), p. 409-421, 1998.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Ecologia da informação: por que só a tecnologia não**

basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 1998.

DILLON, Andrew; SWEENEY, Marian; MAGUIRE, Martin. **A Survey of Usability Engineering Within the European IT Industry—Current Practice and Needs**. Em: J.Alty et al. (Eds.) *People and Computers VII, Proceedings of HCI 93*, Cambridge: Cambridge University Press: 81-94, 1993.

DUTRA, A. **Elaboração de um Sistema de Avaliação de Desempenho dos Recursos Humanos do SEA à Luz da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão**. 1998. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

DUTRA, Ademar; LIMA, Marcus Vinicius A. L.; LOPES, Ana Lucia M.; SERRA, Fernando Ribeiro S. **O Uso da Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista - MCDA-C para a Incorporação da Dimensão Integrativa nos Processos de Avaliação de Desempenho Organizacional**. ENADI, Florianópolis, 24 e 26 out. 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 5 ed., 2010.

JORDAN, Patrick W. **Human Factors for pleasure in product use**. Elsevier, Estados Unidos, v.29, n.1, p. 25-33, 1998.

LAUREANO, Marcos Aurelio Pchek; MORAES, Paulo Eduardo Sobreira. **Segurança como estratégia de gestão da informação**. *Revista Economia e Tecnologia*, Paraná, v. 8, n. 3, p. 38-44, 2005.

MARCHIORI, Patricia Zeni. **A ciência e a gestão da informação: compatibilidades no espaço profissional**. *Ci. Inf.*, Brasília, v. 31, n. 2, p. 72-79, maio/ago. 2002.

PRESSER, Nadi Helena; QUIRINO, Daniel Cunha Santana. **Miopia em Informação**. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, Florianópolis, v. 21, n. 46, p. 59-70, abr. 2016. ISSN 1518-2924. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/42570>>. Acesso em: 09 jul. 2016.

RENAUD, K.; DE ANGELI, A. **My password is here! An investigation into visuospatial authentication mechanisms**. *Interacting with Computers*, v.16, p. 1017-1041, 2004.

RODRIGUES, E. C. C. **Metodologia para investigação da percepção das inovações na usabilidade do sistema metroviário – uma abordagem antropotecnológica**. Tese de doutorado em Transportes, Publicação T. D. – 006A / 2014, Departamento de

Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 262 p, 2014.

SARACEVIC, T. **Modeling Interaction in Information Retrieval (IR): a review and proposal**. Proceedings of The ASIS Annual Meeting, New York, v. 33, p. 3-9, 1996.

SCHREYER, P. **“The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study of the G7 Countries”**. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2000/02, 2000. OECD Publishing. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1787/151634666253>>. Acesso em 8 jul. 2016.

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

WILSON, T.D. **Towards an information management curriculum**. Journal of information science, vol. 15, n. 4/5, p. 203-209, 1989.

## **CAPÍTULO XIX**

### **DESENVOLVIMENTO DE PROJETO: GERAÇÃO DE SERVIÇO OU PRODUTO?**

---

**Wagner Costa Botelho  
Renata Maciel Botelho**

## DESENVOLVIMENTO DE PROJETO: GERAÇÃO DE SERVIÇO OU PRODUTO?

**Wagner Costa Botelho**

Faculdades Carlos Drummond de Andrade / ETEC Basíledes de Godoy

São Paulo - SP

**Renata Maciel Botelho**

Escola Técnica Estadual ETEC Jaraguá – Centro Paula Souza

São Paulo – SP

**RESUMO:** O artigo discute os projetos quanto à tipificação e a qualidade. Nesse contexto, cabe a seguinte indagação: em qual categoria se enquadra a engenharia de projetos? O desenvolvimento de projetos representa a geração de um produto ou é tipicamente um serviço? Em defesa da primeira possibilidade, argumenta-se que o desenvolvimento de um projeto leva a um resultado tangível constituído pelos documentos, desenhos e especificações que na sequência irão permitir, através da sua execução, a concretização da finalidade do projeto. A favor da segunda, pode-se dizer que esses documentos, desenhos e especificações são na verdade intangíveis do ponto de vista da real finalidade do projeto, que só se verificará após a sua conclusão física. No artigo discute-se a caracterização da engenharia de projetos como geradora de produtos e/ou serviços, buscando responder às perguntas acima feitas, bem como se realiza uma análise desse importante conjunto de atividade à luz dos conceitos e dimensões da qualidade consagrados pela literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desenvolvimento de projeto; Dimensões da qualidade; Geração do produto; Geração do serviço; Engenharia de produção.

### 1. INTRODUÇÃO

No desenvolvimento dos estudos e pesquisas no sentido de compreender e contribuir para a melhoria contínua da qualidade, uma dicotomia surgiu devido às diferenças dos esforços a serem considerados em cada um dos casos: entre a geração de produtos tangíveis, que têm existência física, e o oferecimento de serviços, por sua própria natureza intangíveis, para atender às necessidades específicas dos consumidores.

Embora o conceito de qualidade, caracterizado por suas cinco principais abordagens, conforme sintetizado por Garvin (2002) – ver Quadro 2 – seja aplicável a essas duas categorias de itens oferecidos ao consumo, há certamente diferenças importantes a serem consideradas, no que diz respeito às características de produção, às dimensões da qualidade e a diversos outros aspectos.

Nesse contexto, cabe a seguinte indagação: em qual dessas categorias se enquadra a Engenharia de Projetos? O desenvolvimento de projetos representa a geração de um produto ou é tipicamente um serviço? Em defesa da primeira

possibilidade, pode-se argumentar que o desenvolvimento de um projeto leva a um resultado tangível constituído pelos documentos, desenhos e especificações que na sequência irão permitir, através da sua execução, a concretização da finalidade do projeto. Em defesa da segunda, pode-se dizer que esses documentos, desenhos e especificações são na verdade intangíveis do ponto de vista da real finalidade do projeto, que só se verificará após a sua conclusão física. Em favor desta posição pode-se considerar como analogia o exemplo de um serviço médico, em que o cliente, após uma consulta, sai com uma receita na mão sem que isto represente, na verdade, um produto em termos de utilização real.

No presente artigo se discute a caracterização da Engenharia de Projetos como geradora de produtos e/ou serviços, buscando responder às perguntas acima feitas, bem como se realiza uma análise desse importante conjunto de atividade à luz dos conceitos e dimensões da qualidade consagrada pela literatura. Espera-se com isso lançar luz a essa problemática e suscitar possíveis outras discussões que devam ser consideradas a esse respeito.

## **2. CONCEITOS LIGADOS À QUALIDADE**

Neste item são apresentadas definições, dimensões e outras questões de interesse ao estudo da qualidade, estabelecendo uma separação entre as visões dos especialistas da qualidade em geral e aquelas dos especialistas mais envolvidos com a Engenharia de Projetos.

### **2.1 Tipos de produção**

A literatura sobre qualidade tem contemplado uma dicotomia entre a produção de bens tangíveis, realizada através de atividades de manufatura e suas congêneres, cujos resultados são genericamente designados “produtos”, e a geração de atividades intangíveis, em geral individualizadas, cujos resultados são designados “serviços”.

Por razões ligadas à crescente importância das operações de manufatura nas inúmeras fábricas que surgiram após o advento da Revolução Industrial, em especial durante o decorrer do Século XX, os conceitos sobre qualidade se desenvolveram primeiramente ligados à produção industrial de bens tangíveis, sendo posteriormente adaptados à execução dos serviços. Estes traziam no seu bojo a dificuldade adicional de serem intangíveis, heterogêneos, perecíveis e inseparáveis da presença do cliente no ato da sua realização, conforme bem apontou Parasuraman (1985).

A diferenciação entre aspectos da qualidade quanto a essas duas características é mostrada em 2.2. No Quadro 1 são apresentados aspectos distintos característicos dessas duas modalidades.

<b>Produtos</b>	<b>Serviços</b>
Tangíveis, têm existência física.	Intangíveis, imateriais, não têm existência física.
Executados ao longo de um processo de produção	Executados instantaneamente ou em curto espaço de tempo.
Podem ser estocados e transportados	Não podem ser estocados e transportados.
Produção antecede o consumo	Produção simultânea com o consumo.
Produção fora do alcance do cliente	Produção com participação física ou virtual do cliente.
Formas de produção em geral homogêneas	Heterogeneidade na produção, muitas maneiras de prestar eficazmente.
Fácil avaliar a qualidade	Difícil avaliar a qualidade.

QUADRO 1 – Comparação entre produtos e serviços. Fonte: Costa Neto e Canuto (2010).

A essa subdivisão, entretanto, deve-se agregar a classificação proposta por Juran (2002). Este eminente guru da qualidade, que usava o termo “produto” indistintamente para bens tangíveis ou serviços intangíveis, propôs a consideração de uma terceira categoria, não enquadrada nas duas anteriores tradicionais, a dos softwares, na qual se enquadram produtos como sistemas ERP, portais na internet, sistemas operacionais, programas específicos sob encomenda, etc.

A proposição de Juran é perfeitamente justificável, pois, na verdade, os softwares têm características que os impedem de serem confortavelmente classificados nas duas categorias tradicionais. De fato, observando as colunas do Quadro 1, pode-se considerar, numa primeira análise, que os softwares são, em princípio, executados ao longo de um processo de produção, podem ser estocados e transportados, a produção antecede o consumo, a produção tem participação física ou virtual do cliente, apresentam heterogeneidade na produção e são de difícil avaliação da qualidade. Quanto à primeira linha do Quadro 1, pode-se considerar, por um lado, que os softwares são tangíveis, têm existência física, se observados sob a ótica do elemento de hardware que os abriga (CD, pen drive, suporte de memória), e, por outro lado, que são intangíveis, imateriais, pois não se podem tocar, não tem existência física.

Note-se, também, que o desenvolvimento de um software, por si só, não faz sentido se não se considerar também a sua posterior utilização, ou seja, o software como produto de um processo de produção existe, é identificável, tem características de projeto identificáveis, mas sua real utilização ocorre com o uso, e o resultado dessa utilização tem características que mais se coadunam com a prestação de um serviço.

## 2.2 Visões dos especialistas da qualidade em geral

O próprio conceito de qualidade tem sido objeto de longas discussões entre os especialistas do setor, levando à consideração de visões que, se não eram de todo antagônicas, priorizavam aspectos da problemática ligada à busca da qualidade de produtos e serviços.

Coube a Garvin (2002) realizar uma súmula dessas idéias, caracterizando as cinco principais abordagens da qualidade apresentadas no Quadro 2. Essa feliz colocação desse prestigiado autor é bastante útil para efeito de análise, embora não deva, a nosso ver, ser considerada formada por abordagens mutuamente excludentes nem exaustivas.

<b>Transcendental</b>	Qualidade  sinnimo de excelência geralmente reconhecida, baseada em marcas e padrões de alto nível.
<b>Baseada no produto</b>	A qualidade pode ser vista de forma precisa e mensurável, refletindo características bem determinadas que o produto possua, tais como vida útil, acessórios, funções que realiza, etc.
<b>Baseado no usuário</b>	A qualidade é determinada pelo atendimento das necessidades do usuário. Trata-se, portanto, de uma abordagem de alta subjetividade. Pode estar relacionada com o marketing do produto ou serviço.
<b>Baseado no processo (ou na produção)</b>	Qualidade é o correto atendimento às especificações do produto ou serviço. Diz respeito à engenharia de processos. É um enfoque interno  empresa e, de certa forma, embute o pressuposto de que o projeto do produto ou serviço atende às necessidades do mercado.
<b>Baseado no valor</b>	Relaciona as potencialidades do produto ou serviço com o seu preço, que deve ser aceitável para o usuário.

QUADRO 2 – Abordagens da qualidade. Fonte: Adaptado de Garvin (2002).

Analisando essas abordagens, Costa Neto e Rospi (2007) relacionaram a elas o perfil dos clientes que as priorizam, quais aspectos devem ser priorizados pelos responsáveis pela qualidade e quais aspectos não são importantes, conforme apresentado no Quadro 3.

Maximiniano (2010) contempla algumas das abordagens da qualidade quando afirma que gerenciar a qualidade do produto começa pela definição das especificações quanto ao seu desempenho esperado pelos clientes, mas estende a problemática da qualidade também aos interesses dos stakeholders de todo o processo produtivo, dentro e fora da empresa.

<b>Abordagem</b>	<b>A quem prioriza</b>	<b>O que prioriza</b>	<b>O que não prioriza</b>
<b>Transcendental</b>	Público rico Status	Excelência Marca	Custo
<b>Produto</b>	Público tecnicamente esclarecido	Utilidade do produto Atendimento a necessidades	Supérfluos
<b>Usuário</b>	Público majoritário	Apelo do produto Conhecimento do mercado e Custo	O que escapa  visão majoritária
<b>Produção</b>	Mercado em geral	Engenharia Processo Conformidade	Conhecimento do mercado

<b>Valor</b>	Público economicamente esclarecido	Itens que valorizam sem onerar	Supérfluos
--------------	------------------------------------	--------------------------------	------------

QUADRO 3 – Prioridades associadas às abordagens da qualidade. Fonte: Costa Neto e Rospi (2007).

Nessa linha, e intrinsecamente preocupado com aspectos éticos, Cerquinho (1994) ousou a seguinte definição para a qualidade:

“Qualidade é o somatório de todas as características e propriedades dos bens e serviços oferecidos que satisfaçam as necessidades razoáveis dos clientes, juntamente com o conjunto de situações envolvidas na obtenção e uso destes produtos que favoreçam uma existência saudável e autenticamente humana a todos que são afetados”.

Refletindo sobre a qualidade de produtos tangíveis, Garvin (1984) sugeriu a existência de oito dimensões da qualidade, apresentadas no Quadro 4. Essas dimensões podem também, via de regra, ser invocadas para o caso dos serviços.

Essas dimensões, segundo as palavras de Whithers e Ebrachimpour (2000), se tornaram uma largamente aceita taxonomia para discussões da qualidade de produtos, sendo às vezes também utilizadas no caso dos serviços.

<b>Dimensões</b>	<b>Conceito</b>
<b>Desempenho</b>	Referente à correta realização das atividades principais para as quais o produto foi concebido.
<b>Complementos</b>	Referente a itens que se agregam à realização das principais funções, contribuindo para melhorar o desempenho.
<b>Confiabilidade</b>	Referente à segurança no uso, ausência de riscos e não ocorrências de falhas.
<b>Conformidade</b>	Diz respeito ao cumprimento das especificações do projeto.
<b>Durabilidade</b>	Relacionada com a vida útil do produto.
<b>Assistência técnica</b>	Referente ao apoio pós-venda e às facilidades para manutenção em caso de falha.
<b>Estética</b>	Referente à boa aparência, ao bom gosto e às sensações agradáveis proporcionadas pelo produto.
<b>Qualidade percebida</b>	Dimensão subjetiva, relacionada à opinião de cada cliente, influenciada por aspectos específicos do produto.

QUADRO 4 – Dimensões da qualidade de produtos. Fonte: Garvin (1984)

Já pensando exclusivamente nos serviços, Parasuraman et al (1990) propuseram um outro conjunto de dimensões da qualidade, apresentado no Quadro 5.

<b>Dimensões</b>	<b>Conceito</b>
<b>Aspectos tangíveis</b>	Evidências físicas do serviço, aparência das instalações, pessoas, materiais, objetos e ferramentas.
<b>Confiabilidade</b>	Consistência e capacidade demonstradas na prestação de serviço.
<b>Responsabilidade</b>	Disposição para ajudar o cliente e proporcionar com presteza o serviço.

<b>Competência</b>	Habilidades específicas e conhecimentos necessários para executar o serviço.
<b>Cortesia</b>	Fineza, respeito, consideração e amabilidade no contato pessoal.
<b>Credibilidade</b>	Confiança, honestidade e integridade transmitidas pelo prestador de serviço.
<b>Segurança</b>	Ausência de risco, perigo ou dúvida.
<b>Acesso</b>	Proximidade e facilidade de contato.
<b>Comunicação</b>	Manter o cliente informado de forma compreensível e escutá-lo.
<b>Conhecimento do cliente</b>	Esforço para conhecer e atender suas necessidades.

QUADRO 5 - Dimensões da qualidade de serviços. Fonte: Adaptado de Parasuraman et al. (1990).

A esse conjunto de dimensões da qualidade em serviços, Rotondaro e Carvalho (2006) acrescentaram também velocidade, como a rapidez para iniciar e executar o atendimento ao cliente, e flexibilidade, como a capacidade de alterar o serviço quando necessário.

Quanto a uma tipologia dos serviços, Silvestro et al (1992) propõe três grandes categorias: a) Serviços de massa, pouco personalizados, com alto grau de padronização, que atendem grande número de clientes por unidade de tempo, como o transporte urbano, emissoras de televisão, hipermercados, etc.; b) Lojas de serviços, que atendem a um número intermediário de clientes, com um mediano contato e alguma interação com esses clientes, com um partilhamento das atividades em contato direto (front office) e serviço de retaguarda (back room), como o varejo em geral, hotéis, restaurantes, hospitais, etc.; c) Serviços profissionais, com atividades especializadas e alto contato com os clientes, altamente adaptados às suas necessidades, como escritórios de advocacia, médicos, consultores, arquitetos, etc.

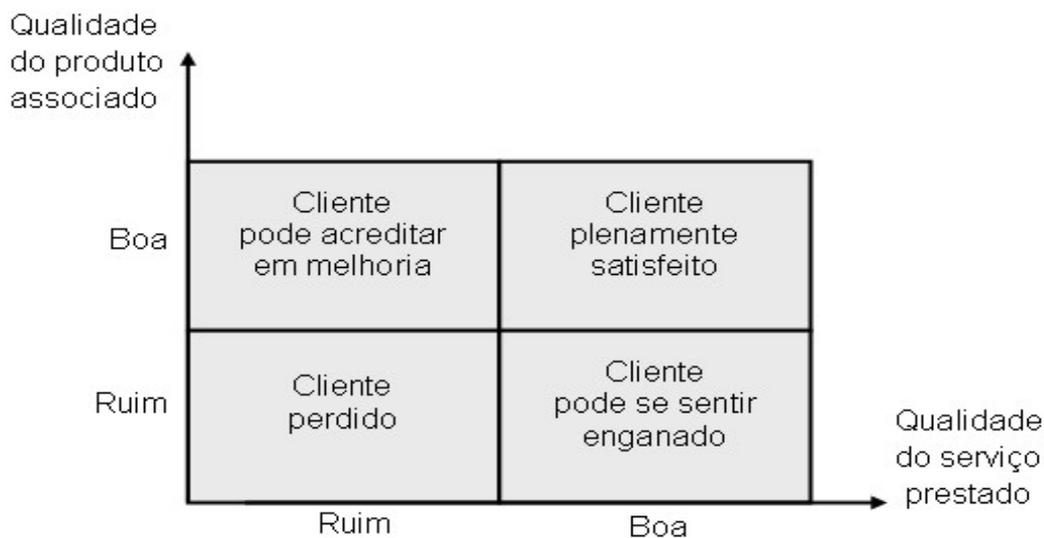


FIGURA 1 – Qualidade do serviço prestado x qualidade do produto associado. Fonte: Costa Neto e Silva (2007).

Por outro lado, analisando a problemática da qualidade dos serviços de varejo, Costa Neto e Silva (2007) consideram a necessidade de se subdividir a percepção pelo cliente da qualidade desse tipo de serviço extremamente genérico

em duas componentes: a qualidade do produto (ou serviço) associado, objeto da venda pelo varejo, e a qualidade do serviço prestado, avaliada pelas demais dimensões propostas por Parasuraman et al (1990). Esta análise levou à construção da Figura 1 acima, na qual se apresentam as consequências prováveis das combinações de níveis da qualidade das duas componentes do serviço.

### **2.3 Visões dos especialistas voltados a projetos**

A qualidade do projeto é fundamental para a qualificação final do produto, tanto para o desempenho funcional como financeiro, sendo que os fatores que afetam esta qualidade são ligados diretamente ao empreendedor (capacidade de expressar claramente os objetivos a serem atingidos), projetista (capacidade de traduzir os objetivos e restrições em alternativas de soluções funcionais tecnológicas com desempenho equivalente), executante do projeto (capacidade de executar o projeto sem afetar o nível de qualidade do projeto) e controle operacional sistematizado (disponibilidade de legislação, documentação, regras, padronização) (HINO, 2001).

Diversos autores contemplaram aspectos da qualidade relacionando-os às atividades de projetos. Para Campos (2004), a busca da qualidade dos projetos passa pelas seguintes ações: - Dedicção na definição de trabalho; - Entendimento dos requisitos do cliente; - Transformação dos requisitos do cliente em documentação; - Planejamento com conceito de “fazer certo na primeira vez”; - Usar ferramentas de acompanhamento e avaliação do processo; - Melhorar continuamente; - Mudar os planos para “baselines” para que seja padrão de ações e mudanças.

O gerenciamento da qualidade dos projetos, segundo o PMBok, envolve três fases: - Planejamento da Qualidade, em que se definem os padrões básicos da qualidade desejados para o projeto e os meios de atingi-los; - Garantia da Qualidade, envolvendo ações que assegurem o atendimento das expectativas de todos os seus stakeholders; - Controle da Qualidade, visando verificar se os padrões da qualidade planejados estão sendo executados e promovendo ações para resolver as possíveis discrepâncias (PMI, 2008).

Esta trilogia, se comparada com aquela proposta por Juran (2002) para a qualidade em geral – planejamento, controle e melhoria – apresenta a distinção de que a melhoria da qualidade não se aplica como no caso de processos repetitivos, pois o projeto é, em princípio, único. Entretanto, melhorias quanto ao planejamento podem – e devem – estar embutidas nas atividades de controle da qualidade, devendo ser perscrutadas e aplicadas sempre que possível.

Segundo Maximiano (2010), a administração da qualidade de um projeto resulta da qualidade de seus elementos: escopo, tempo, custos, riscos, entre outros. O mesmo autor aborda outro importante aspecto ligado à questão da qualidade em projetos, ao considerar duas importantes e distintas faces dessa qualidade: a qualidade de seu gerenciamento e a qualidade do(s) produto(s) do

projeto, relacionada à adequada utilização desse(s) produto(s) pelos clientes finais, conforme ilustrado na Figura 2.

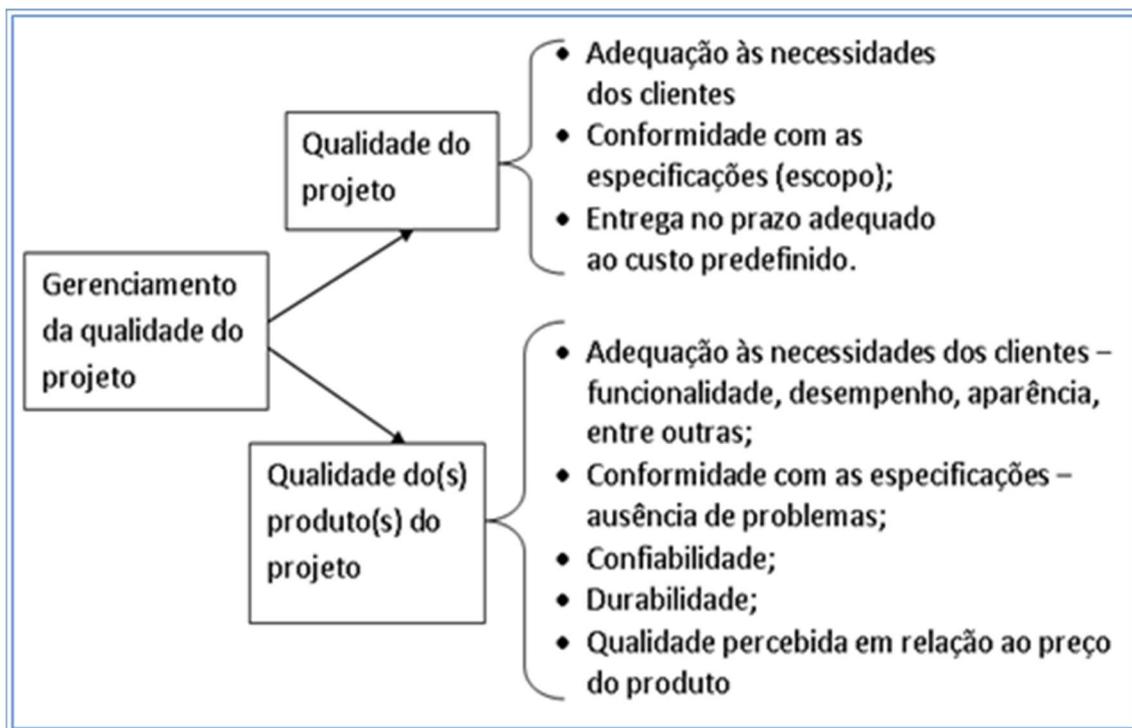


FIGURA 2 – Os dois aspectos do gerenciamento da qualidade de projetos. Fonte: Adaptado de Maximiano (2010).

Essa dicotomia é conceitualmente parecida com aquela apontada em 2.2 referente ao conceito da qualidade quando aplicado aos serviços de varejo, conforme ilustrado na Figura 1, com a agravante de que se um projeto for mal gerenciado e, conseqüentemente, mal executado, este fato deverá provocar impacto negativo na qualidade do(s) produtos(s) do projeto.

### 3. DISCUSSÃO DOS ASPECTOS REFERENTES À QUALIDADE DE PROJETOS

#### 3.1 Tipologia do produto projeto

Voltando-se agora à pergunta “Um projeto é um produto (tangível) ou um serviço?”, cair-se-á na mesma discussão apresentada em 2.1. Usando aqueles mesmos argumentos, a resposta mais provável será “nem uma coisa nem outra”, o que conduz à tipificação dos projetos na mesma categoria em que Juran classificou o software. De fato, assim como o software, um projeto só faz sentido se concebido para uma posterior utilização, tem existência física, consubstanciada em uma série de documentos, especificações e procedimentos, o que o aproximaria de um produto tangível, mas sua característica de atendimento à realização do(s) produto(s) do projeto estão mais próximas às de um serviço.

Essa proposta, pois, é de se considerar que a terceira categoria de produtos

segundo Juran se refira diretamente a projetos, o que não descaracteriza a colocação do eminente pensador da qualidade, pois, em última análise, a obtenção de um software resulta da realização de um projeto.

Por outro lado, um cotejo da tipologia dos projetos com a classificação de Silvestro et al. (1992) vista em 2.2, tende a enquadrar as atividades de projeto, embora possa este ser de pequeno, médio ou grande porte, na categoria das atividades profissionais, por exigirem, em geral, alta especialização e atendimento às necessidades específicas de cada cliente. Este cliente, em princípio, é o cliente do projeto, ou seja, aquele que encomendou o projeto e, apenas indiretamente, os clientes do(s) produto(s) do projeto, conforme discutido em 3.2. Assim, por exemplo, pode se tratar de um grande projeto de engenharia para construir uma linha de Metrô, que terá muitíssimos clientes individuais quando concluída a obra, configurando um serviço de massa, mas a execução do projeto é altamente profissional, necessitando especialistas do setor com abalizado conhecimento, buscando definir as especificações a cumprir em estreito contato com o cliente do projeto (a empresa ou o governo interessado na obra) e dispondo da competência necessária para gerar adequadamente as instruções e procedimentos a serem posteriormente seguidos na execução do projeto e na utilização do(s) produto(s) do projeto.

### **3.2 Aspectos da qualidade de projetos**

Para efeito desta discussão, se invoca a subdivisão apresentada em 2.2 e representada na Figura 1, na qual se diferenciam a qualidade do serviço varejo em si e a qualidade do(s) produto(s) associados.

Semelhantemente, vamos considerar, no caso dos projetos, a qualidade do projeto em si e a qualidade do(s) produto(s) do projeto, conforme já utilizado na Figura 2. Isto leva à consideração da existência do(s) cliente(s) do projeto, aquele(s) que encomenda(m) o projeto a quem o executa, e os clientes do(s) produto(s) do projeto, doravante designados “consumidores”. Estes, a nosso ver, estão contemplados na parte inferior da Figura 2. Entretanto, estes clientes também estão indiretamente contemplados ao se satisfazer às exigências dos clientes do projeto, pois se imagina que estes desejam a boa qualidade do projeto em si para que o(s) produto(s) do projeto satisfaçam às necessidades dos consumidores, em muitos casos também clientes dos que encomendaram o projeto. Estas considerações valem também para a conformidade com as especificações oriundas do escopo do projeto, e para a sua entrega no prazo e custo predefinidos.

Feitas estas considerações podemos construir a Figura 3, na qual se resumem os prováveis resultados dos possíveis cotejos entre a qualidade do projeto em si e a qualidade do(s) produto(s) do projeto.

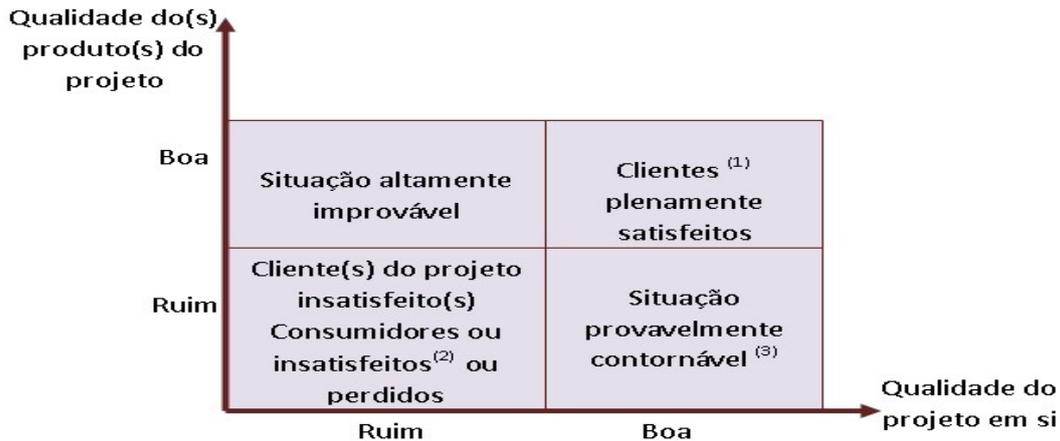


FIGURA 3 – Qualidade do projeto x qualidade do(s) produto(s) do projeto. Fonte: Autor desse artigo.

- (1) Cliente(s) do projeto e consumidores do(s) produto(s) do projeto;
- (2) No caso de uso compulsório do produto do projeto (transporte público, hospital, etc.);
- (3) Pois, se o bom projeto não está gerando bom(ns) produto(s), deve ser devido a alguma circunstância identificável e reparável.

Além disso, para que a qualidade do projeto em si, traduzida por sua conformidade com as especificações (escopo), seja efetiva, é necessário que haja qualidade no gerenciamento do projeto. A Figura 4 apresenta os relacionamentos referentes a esta problemática.

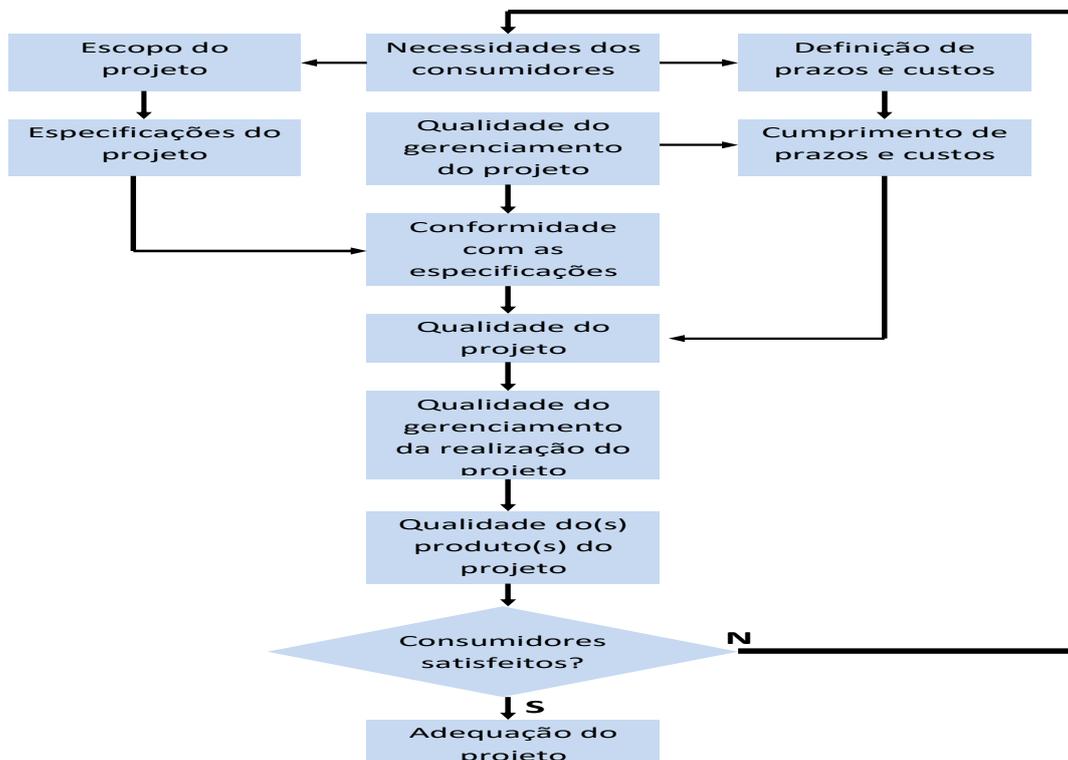


FIGURA 4 – Qualidade do projeto e do seu gerenciamento. Fonte: Autor desse artigo.

Examinando-se as abordagens da qualidade apresentadas no Quadro 3, elas se aplicariam à problemática dos projetos da seguinte maneira: - A **abordagem transcendental** diz respeito a projetos excepcionais, únicos, com exigência de extrema qualidade na sua concepção e desenvolvimento, sem o que não levariam ao êxito. Exemplo: o Projeto Apolo, que colocou o homem na Lua; - A **abordagem baseada no produto** refere-se a projetos que têm características particulares para atender às necessidades específicas de certos grupos de clientes. Exemplo: o projeto de um jeep para ser usado off-road; - A **abordagem baseada no usuário** diz respeito a projetos cujo(s) produto(s) busca(m) satisfazer a necessidade de grande número de pessoas. Exemplo: o projeto de uma linha de Metrô; - A **abordagem baseada no processo**, já invocada anteriormente neste item, pode ser considerada em dois níveis: na fase de concepção, as especificações do projeto traduzirem corretamente o seu escopo e, na fase da execução do projeto, esta ser realizada em perfeita consonância com as especificações. Trágico contraexemplo: o acidente da linha 4 do metro de São Paulo; - A **abordagem baseada no valor** refere-se a projetos que buscam atender seu escopo a custo acessível aos interessados. Esta conceituação também pode ser considerada em dois níveis, no do projeto em si e no do(s) produto(s) do projeto. Exemplo: a construtora Método Engenharia, quando se dedicava à construção de prédios residenciais, ao invés de conceber projetos adequados ao terreno existente desenvolveu um projeto padrão, com os respectivos requisitos de qualidade, e procurava adquirir os terrenos que fossem adequados a esse projeto e permitir, em consequência, baratear o custo para o comprador dos apartamentos.

Examinando na sequência as dimensões da qualidade de produtos propostas por Garvin (Quadro 4) e de serviços, propostas por Parasuraman et al. (Quadro 5), complementadas por Rotondaro e Carvalho (2006), tem-se nos Quadros 6 e 7 uma avaliação da importância dessas dimensões para o projeto e para o(s) produto(s) do projeto, usando a notação: MI = muito importante; I = importante; NA = não se aplica.

Dimensões	Do projeto	Do(s) produto(s) do projeto
Desempenho	MI	MI
Complementos	NA	I
Confiabilidade	MI	MI
Conformidade	MI	MI
Durabilidade	NA	I
Assistência técnica	NA	I
Estética	NA	I
Qualidade percebida	I	MI

QUADRO 6 – Dimensões da qualidade de produtos em projetos. Fonte: Autor desse artigo.

Dimensões	Do projeto
<b>Aspectos tangíveis</b>	NA
<b>Confiabilidade</b>	MI
<b>Responsabilidade</b>	NA
<b>Competência</b>	MI
<b>Cortesia</b>	NA
<b>Credibilidade</b>	NA
<b>Segurança</b>	NA
<b>Acesso</b>	NA
<b>Comunicação</b>	I
<b>Conhecimento do cliente</b>	I
<b>Velocidade</b>	I
<b>Flexibilidade</b>	I

QUADRO 7 – Dimensões das qualidades de serviços em projetos. Fonte: Autor desse artigo.

No Quadro 7 não foi apresentada a coluna correspondente ao(s) produto(s) do projeto pois, sendo neste caso esse(s) produto(s) na verdade serviço(s), as suas dimensões da qualidade, conforme concebidas pelos que as formularam, referem-se basicamente a atitudes e comportamentos das pessoas que prestam os serviços e não das especificações do projeto do serviço, objeto da discussão no presente artigo. Observando-se nos Quadros 6 e 7 as colunas referentes às dimensões do projeto, vê-se que as dimensões importantes e não aplicáveis estão distribuídas de maneira razoavelmente bem balanceadas nas duas classificações, o que reforça a ideia de que os projetos não se enquadram simplesmente na categoria “produto tangível” nem na categoria “serviço”, justificando a propositura feita em 3, de enquadrá-los numa tipologia própria.

Algumas considerações adicionais fazem sentido quanto à interpretação das dimensões da qualidade consideradas:

### 3.2.1 Dimensões da qualidade de produtos

- **Desempenho:** significa o projeto cumprir a finalidade para a qual foi concebido. Note-se que o principal indicador da eficácia desta dimensão é dado pelo adequado desempenho do(s) produto(s) do projeto;
- **Confiabilidade:** quanto ao projeto, significa ausência de falhas na sua concepção; quanto ao(s) produto(s) do projeto, inclui também segurança e ausência de riscos;
- **Conformidade:** já discutida anteriormente;
- **Qualidade percebida:** é importante quanto ao projeto, por parte de quem o contrata, mas mais importante ainda por parte dos clientes do(s) produto(s) do projeto, pois sua avaliação perceptiva desse(s) produto(s) ou serviço(s) determinará ou não o sucesso do negócio.

### 3.2.2 Dimensões da qualidade de serviços

- **Competência:** característica da equipe executora do projeto que garante a sua confiabilidade;
- **Comunicação:** tem importância para garantir a correta captação das necessidades do cliente para a devida configuração das especificações do projeto;
- **Conhecimento do cliente:** contribui para a comunicação e permite um melhor diálogo com o cliente no sentido de aperfeiçoar o projeto;
- **Velocidade:** diz respeito à capacidade de completar o projeto no prazo previsto; aplica-se também à execução do projeto e é um ponto muitas vezes crítico;
- **Flexibilidade:** refere-se à possibilidade de realizar, sem maiores problemas, alterações no projeto.

## 4. CONCLUSÕES

No presente artigo se buscou aprofundar a discussão sobre o significado da qualidade em projetos, à luz das conceituações e dimensões da qualidade consagradas pela literatura. Dada a dicotomia em geral aceita entre produtos tangíveis e serviços intangíveis como objetos dos sistemas de produção, mostrou-se que os projetos devem ser colocados em uma terceira categoria de realizações, anteriormente já distinguida por Juran (2002) com referência ao software. Para efeito do aprofundamento da análise, invocou-se a visão de Maximiliano (2010), que contempla duas vertentes do gerenciamento da qualidade do projeto, referentes à qualidade do projeto em si e à qualidade do produto do projeto. Foi também avaliada a importância das diversas dimensões da qualidade propostas por Garvin (1984) e Parasuraman et al. (1990) quando aplicadas a projetos. Com o presente trabalho se espera haver trazido uma contribuição para a discussão conceitual do significado da qualidade em projetos. Os autores se colocam à disposição dos interessados em aprofundar a análise dessa interessante questão.

## REFERÊNCIAS

Campos, V. Falconi. **Controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: INDG, 2004, 8ª ed.

Cerquinho, F. **Ética e Qualidade nas empresas**. Dissertação de mestrado, Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Produção, São Paulo, 1994.

Costa Neto, P. L. O. e Canuto, S. A. **Administração com qualidade**. São Paulo: Blucher, 2010.

Costa Neto, P. L. O. e Rospi, L. **Sobre o conceito da qualidade**. XXVII ENEGEP –

Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, 2007.

Costa neto, P. L. O. e Silva, J. R. F. **Qualidade no varejo**. XXVII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, 2007.

Garvin, D. A. **What does “Product Quality” really mean**. Cambridge, USA, Sloan Management Review, Fall, 1984.

Garvin, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

Hino, M. K. **Qualidade do projeto de empreendimentos habitacionais de interesse social: proposta utilizando o conceito de desempenho**. Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2010. Disponível em [http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs\\_Petrece/BT303-%20Hino.PDF](http://publicacoes.pcc.usp.br/PDF/BTs_Petrece/BT303-%20Hino.PDF).

Juran, J. M. **Qualidade desde o projeto**. São Paulo: Thomson Learning, 2002.

Maximiano, A. C. A. **Administração de projetos: como transformar idéias em resultados**. São Paulo: Atlas, 2010.

Parasuraman, A. **A conceptual model of service quality and its implications for future research**. Journal of Marketing, 1985.

Parasuraman, A., Zeithaml, V. A. e Berry, L. L. **Delivering quality service: balancing costumers perceptions and expectations**. New York: Free Press, 1990.

PMI – Project Management Institute, PMBO of Knowledge. **Gestão de Projetos - PMI 2008**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABH5oAJ/pmbok-2008-portugues>>, acesso em: 12 de agosto de 2010.

Rotondaro, R. G. e Carvallho, M. M. **Qualidade em serviços**. in Carvalho, M. M. e Paladini, E. P. (org.) **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2006.

Silvestro, R., Fitzgerald, L., Johnston, R. e Voss, C. **Towards e classification of service processes**. International Journal of Service Industry Management, v. 3, nº 3, 1992.

Withers, B. e Ebrahimpour, M. **Does ISO 9000 Certification affect the dimensions of quality used for competitive advantage?** European Management Journal, vol. 18, nº 4, 2000.

**ABSTRACT:** The article discusses the projects regarding typification and quality. In this context, the following questions are appropriate: in which category does project engineering fit into? Does the development of projects represent the generation of a product or is it typically a service? In defence of the first possibility, it can be argued that the development of a project leads to a tangible result comprising of documents, drawings and specifications which then will allow, through their implementation, the realization of the purpose of the project. In defence of the second, one can say that these documents, drawings and specifications are actually intangible from the point of view of the real purpose of the project, which will only be achieved after its physical completion. In this article we discuss the characterization of project engineering such as generator of products and/or services, seeking to answer the above questions, as well as it is made an analysis of this important set of activities through the concepts and dimensions of quality embodied by literature.

**KEYWORDS:** Project development; Quality dimensions; Generation of the product; Generation of service; Production engineering.

## **CAPÍTULO XX**

### **ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE LAWSHE EM QUESTIONÁRIO SOBRE SATISFAÇÃO DE CLIENTES DE MARCENARIAS**

---

**Maykon da Silva Matos  
Helder Gomes Costa  
Aldo Shimoya  
Eduardo Shimoda**

## ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE A APLICAÇÃO DO MÉTODO DE LAWSHE EM QUESTIONÁRIO SOBRE SATISFAÇÃO DE CLIENTES DE MARCENARIAS

**Maykon da Silva Matos**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**Helder Gomes Costa**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói-RJ

**Aldo Shimoya**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**Eduardo Shimoda**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**RESUMO:** A bibliometria, apresenta um papel importante na análise da produção científica de um país, pois através de seus indicadores é que se pode retratar o grau de desenvolvimento de uma área do conhecimento, de um campo científico. Este trabalho tem como objetivo fazer uma análise bibliométrica da produção científica de publicações em periódicos relacionada ao tema: “aplicação do método de Lawshe em questionário sobre satisfação de clientes de marcenarias”. A pesquisa foi realizada utilizando a base de dados Scopus, no mês de fevereiro de 2016. Foi usado o termo “satisfaction and furniture” onde foram encontradas 454 publicações no período de 1978 a 2016. A área de pesquisa que mais publicou foi “medicina” (35,2%); o autor que mais publicou foi EAGLE, A. (5 publicações); o país que mais publicou foram os Estados Unidos (91 documentos) e o ano de maior publicação foi em 2012. Através deste trabalho pode-se concluir que existe uma carência de trabalhos relacionados ao tema no Brasil e propõe-se uma abertura para futuras pesquisas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Bibliometria; Marcenaria; Satisfação do Cliente; Lawshe.

### 1. INTRODUÇÃO

Presente nos momentos da história mundial e nacional, o setor moveleiro principalmente os de móveis fabricados em marcenarias vem crescendo de acordo com a demanda em função de sua utilização (ARAÚJO; GALVÃO, 2014). A indústria de móveis ao redor do mundo vem experimentando uma grande expansão nos últimos anos tendo como principal fator de crescimento o consumo dos países desenvolvidos, estes mercados são supridos por uma produção interna e pelas importações, que em grande parte provem de países em desenvolvimento.

A indústria moveleira pode ser segmentada em função da matéria-prima que utiliza ou também do uso final dos móveis que produz (MORAES, 2002). A

fabricação de móveis possui grande heterogeneidade apresentando a inserção de novas tecnologias permitindo processos de fabricação de produtos que tenham uma elevada automação, como os móveis retilíneos elaborados com madeiras reconstituídas como painéis e folheados de madeira. Enquanto que no outro segmento da produção, empresas menores apresentam variada quantidade de trabalhos manuais, como os móveis artesanais de madeira maciça (GALINARI; TEIXEIRA JUNIOR; MORGADO, 2013).

Ao longo dos últimos anos no Brasil, o segmento de móveis tem experimentado mudanças significativas em sua base produtiva, sendo incorporada a mesma, uma elevada rapidez em se ajustar às novas condições de abertura comercial da economia brasileira e de globalização dos mercados em nível mundial (SOUSA; SOARES; SILVA, 2010). Diferente das grandes indústrias de móveis que fabricam produtos seriados, as marcenarias possuem demanda pertencente ao segmento de produtos sob encomenda e com isso, incorporando sofisticação, beleza e estilo ao móvel (GORINI, 1998).

No Brasil, o setor moveleiro é formado por mais de 16.000 micros, pequenas e médias empresas, onde é gerado cerca de 190.000 empregos diretos e indiretos (AZEVEDO; NOLASCO, 2009). Estas empresas são em geral, familiares, de capital nacional, fortemente fragmentadas e verticalizadas. Na sua maioria localizam-se nas regiões Sul e Sudeste onde produzem móveis residenciais e de escritório. Quanto às matérias-primas usadas, predomina-se o uso de serrados de florestas nativas e plantadas, compensados e painéis de MDF (medium density fiberboard) e MDP (Medium Density Particleboard) (ABIMÓVEL, 2006).

A necessidade de atender as exigências do cliente na hora da compra e pós compra de um móvel, deve ser perseguida por empresas do setor, na literatura existe diversos trabalhos que visam avaliar a satisfação dos clientes ou a qualidade de produtos e serviços adquiridos. Para Kotler e Keller (2006) o fator de maior dificuldade nos tempos atuais é satisfazer os clientes, sendo que os mesmos estão atualmente atrelados a uma crescente exigência em relação a qualidade e preços encontrados, sendo ainda realizadas pesquisas nos concorrentes afim de obterem ofertas iguais ou superiores a sua primeira opção.

Segundo Fallis (2013) a bibliometria nos permite identificar inúmeras informações importantes para o desenvolvimento de pesquisas, como o número de autores que se dedicam ao estudo do tema, número de produção específica, por autor, número de estudos produzidos, espaços geográficos, periódicos que se dedicam a essa publicação de cada categoria de produtividade, bem como o que mais se deseja conhecer.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o levantamento bibliográfico de artigos relacionados ao tema: “Validação de itens de questionário sobre satisfação de clientes de marcenaria utilizando o método de Lawshe”.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. O Setor Moveleiro

A indústria de móveis caracteriza-se pela união de diversos processos de produção, trabalhando com diferentes matérias-primas formando uma diversidade de produtos finais, podendo ser segmentada principalmente em função dos materiais com que os móveis são confeccionados (madeira, metal, couro, tecidos e outros), assim como de acordo com os usos a que são destinados (em especial, móveis para residência e para escritório) (GORINI, 1998).

No Brasil, a indústria moveleira avançou consideravelmente durante a década de 2000. Algumas empresas realizaram grandes investimentos na aquisição de máquinas e equipamentos importados, trazendo como consequências direta, o aumento da escala de produção assim como a padronização do produto em nível internacional, possibilitando uma elevação significativa da produção e das exportações de móveis (SOUSA; SOARES; SILVA, 2010). O valor bruto da produção industrial de artigos do mobiliário no Brasil chegou a R\$22,98 bilhões em 2010, dados estabelecidos segundo a Pesquisa Industrial Anual (PIA Empresa) do IBGE. Tal valor representa 1,3% do total produzido pela indústria de transformação brasileira.

Atualmente, o Brasil possui aproximadamente 19.308 indústrias de móveis, sendo que 99,5% delas sendo elas micro pequenas e médias empresas, sob o olhar do mercado nacional só no ano de 2014, a indústria brasileira produziu 472 milhões de peças de móveis (Figura 1), dados levantados de acordo com a Associação das Indústrias de Móveis o Estado do Rio Grande do Sul (MOVERGS, 2015). Fatores como: matéria-prima, mão-de-obra, tecnologia e design, influenciaram a competitividade da indústria brasileira levando o país ao patamar dos grandes países exportadoras de móveis (GORINI, 1998).

A produção de móveis sob encomenda apresenta um modelo produtivo predominante especialmente nas micro e pequenas empresas (AZEVEDO; NOLASCO, 2009). O processo de produção de móveis sob encomenda é estabelecido de acordo com as medidas fornecidas pelos clientes, por possuírem maior detalhamento e qualidade no processo produtivo e sua destinação é exclusivamente ao mercado doméstico. A produção de moveis em marcenarias tem como característica a produção de uma grande variedade de artigos em pequena quantidade e por demandar maior tempo no desenvolvimento dos produtos e no planejamento da produção em relação ao tempo de fabricação (RUSSOMANO, 1979).

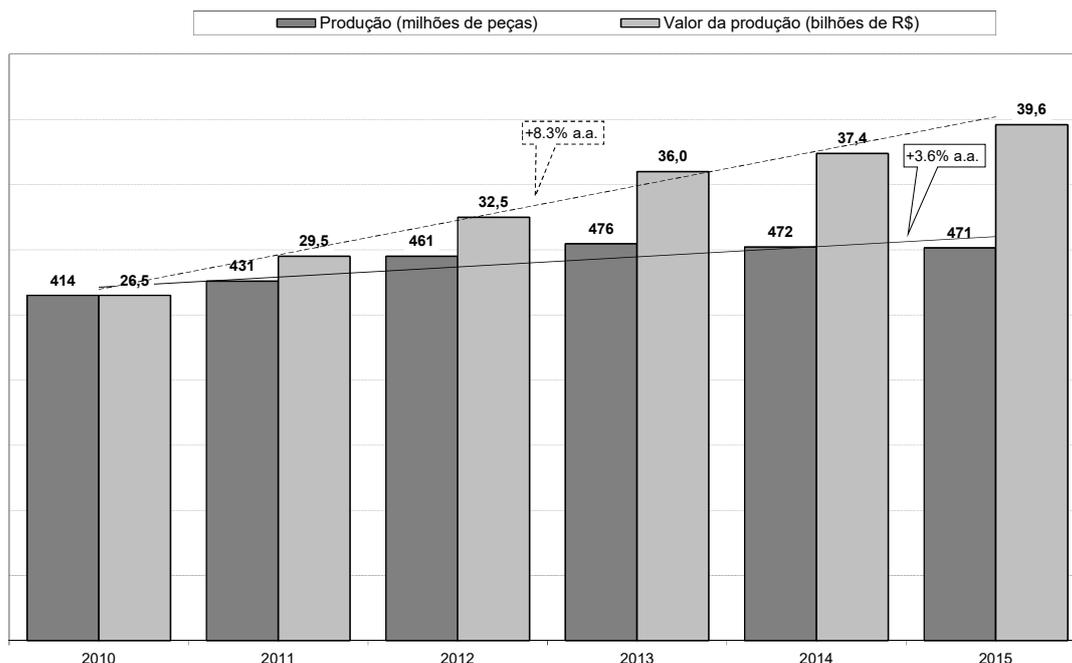


Figura 1- Projeção da produção e do valor para 2015.  
 Fonte: MOVERGS (2015)

## 2.2. Característica dos serviços ao cliente

Uma definição de serviços pode atribuída como “qualquer ato ou desempenho, essencialmente intangível, que uma parte pode oferecer a outra e que não resulta na propriedade de nada” (KOTLER; KELLER, 2006). Os serviços são frequentemente produzidos e consumidos simultaneamente, diferenciando-se dos bens materiais, que são fabricados, estocados, distribuídos e então consumidos (CARVALHO et al., 2005).

Em virtude da competitividade no mercado, a busca pela satisfação dos clientes tem sido uma das principais causas para que as empresas maximizem o empenho em atender os interesses e desejos dos clientes (BRANDÃO JUNIOR; LIRA; GONÇALVES, 2004). Satisfazer as necessidades dos clientes e torná-lo satisfeito é essencial para a criação de vantagem competitiva sustentável no mercado (PATTERSON; JOHNSON; SPRING, 1997).

Atender à necessidade dos clientes que estão à procura de um móvel sob encomenda, é primordial para uma marcenaria, pois o sucesso da sua venda está diretamente envolvido na percepção de promover total satisfação e alcance dos desejos do cliente. Segundo Eckert et al. (2010) o profissional precisa demonstrar constantemente os aspectos positivos de seu trabalho, para que o cliente na hora da compra possa identificar qual é o seu serviço e a sua finalidade, assim tendo total satisfação com o resultado.

Segundo Matsukuma e Hernandez (2006), ao estudar a satisfação dos clientes é possível fazer uma análise individualmente dos atributos e objetos de desejo em questão, pois é por meio dessa análise que é possível ter uma

compreensão da formação da satisfação do cliente e, assim, desta forma decidir uma estratégia de maior alcance das expectativas do mesmo.

### **2.3. Qualidade em Serviços**

Qualidade do serviço pode ter como definição “a diferença entre serviço percebido e serviço esperado” (CARVALHO et al., 2005 p. 342).

O autor ainda complementa que, clientes formam suas expectativas com base em experiências de consumo anteriores, suas necessidades pessoais, conselhos de amigos e colegas (comunicação boca a boca) e ainda os clientes obtêm informações do marketing das empresas e dos seus concorrentes, tornando a percepção sobre a qualidade em serviços variada em cada um dos momentos da vida (SOUZA; SOARES; SILVA, 2015).

A qualidade é o fator que permite avaliar, aprovar, comprovar, aceitar ou recusar qualquer coisa em uma de escala de valores, conseqüentemente influenciando na percepção da escolha (FERREIRA, 2004). Segundo Kotler e Keller (2006) uma empresa tem qualidade sempre que seu produto ou serviço atende às expectativas do cliente ou as excede. A empresa que como sua principal função satisfazer a maioria das necessidades dos clientes durante sua maior parte do tempo é chamada de empresa de qualidade.

O setor moveleiro, principalmente as marcenarias que tem o no seu público a busca por um diferencial de produtos, deve possuir em seu portfólio como principal agente de captação e permanência do cliente, a qualidade no serviço oferecido ao mesmo. Uma forma de avaliar a qualidade deve ser realizada considerando que clientes têm necessidades diferentes, e com isso deve-se identificar quais são os aspectos de desempenho importantes para atender suas expectativas de maneira adequada (CARVALHO et al., 2005).

### **2.4. Método de Lawshe e a validação de questionários**

Proposto por Lawshe (1975) é um método de validação de itens de questionário que Posteriormente, Wilson e Pan e Schumsky (2012) verificou que havia uma inconsistência nos cálculos propostos por Lawshe e publicou novo artigo corrigindo a tabela original. Ayre e Scally (2014) em seu estudo revisaram os métodos originais de cálculo do método de Lawshe, propondo métodos para cálculos iniciais de valores críticos e tabelas de probabilidades binomiais exatas.

O método baseia-se na submissão de questionários a especialistas que avaliam cada item com as seguintes opções: (1) não essencial; (2) essencial; e (NS) não sei/prefiro não opinar. Suas respostas são agrupadas como essenciais ou não essenciais e, baseado em uma distribuição binomial, é verificada a validade de cada item, calculando uma taxa de validade de conteúdo, em inglês CVR (Content Validity Ratio), para cada um, conforme a seguinte fórmula:

$$CVR = \frac{ne - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}},$$

onde “ne” é o número de especialistas que classificaram o cada item como “essencial e “N” é o número total de respondentes, excluindo-se destes os que responderam “(NS) não sei / prefiro não opinar”.

A utilização de método de Lawshe pode ser constatado em diversos trabalhos sendo aplicado desde áreas como a medicina: perfil e usabilidade de ambulatório de saúde (DRUM; HORNER-JOHNSON; WALSH, 2012), ovários policísticos (BAZARGANIPOUR et al., 2012), oncologia pediátrica (REEVE et al., 2013), ainda o método apresenta uma utilização em áreas variadas como: avaliação de churrascarias sob a percepção dos clientes (MIRANDA et al., 2014) e validação e confiabilidade de questionário sobre transporte urbano e coletivo (DANTIER et al., 2014), avaliação de pizzarias sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário (SOUZA et al., 2015), validação de fatores e áreas que influenciam na escolha pelo curso técnico em agropecuária no Instituto Federal Fluminense (BRANDÃO, 2015), avaliação de um supermercado sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário (SALLES et al., 2015), proposta de modelo para avaliação de expectativas de estudantes e satisfação dos profissionais de ciências contábeis (LOPES, 2015), validação de itens de questionário para avaliação no nível de satisfação de uma lanchonete, segundo a percepção de clientes (ALVES et al., 2016) e avaliação do registro acadêmico sob a percepção dos discentes: determinação da validade de itens de satisfação de um questionário (RIBEIRO, 2017).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Estudo Bibliométrico

No estudo da bibliometria, destacam-se três leis: Zipf, Lotka, e Bradford. A Lei de Zipf descreve a constância no uso de palavras num determinado texto. A Lei de Lotka refere-se à produtividade dos autores e a Lei de Bradford descreve a distribuição da literatura periódica numa área específica (ALVARADO, 1984).

A bibliometria, tem como área de estudo a Ciência da Informação, possuindo um papel relevante na análise da produção científica de um país, uma vez que seus indicadores podem retratar o comportamento e desenvolvimento de uma área do conhecimento. O levantamento bibliográfico apresentado neste trabalho foi baseado no modelo bibliográfico proposto por Costa (2010), onde o autor propõe etapas para uma investigação bibliometria baseadas na busca de dados através da internet em uma base de dados para servir como sustentação ao estudo, sendo estipulado 6 etapas para aquisição de dados que estão descritas a seguir:

**Etapas 1** – Definição da base de dados e da amostra a ser trabalhada;

Etapa 2 – A escolha da palavra chave usada na garimpagem de artigos na base de dados;

Etapa 3 – Identificação do tamanho da amostra pesquisada.

Etapa 4 – Identificação de períodos com maior número de publicações.

Etapa 5 – Pesquisa do cronograma da produção de artigos que atendem os requisitos.

Etapa 6 – Separação dos dados e montagem do trabalho.

No trabalho foi realizada a pesquisa na base de dados Scopus em fevereiro de 2016 tendo como janela de tempo de pesquisa os anos 1978 a 2016 sendo utilizado as palavras chave “satisfaction AND furniture” na pesquisa de artigos científicos. Esta foi realizada por meio do Portal de Periódicos da Capes sendo encontrados 454 publicações e posteriormente foi realizada uma busca de artigos mais relacionados ao tema do trabalho.

Encontra-se na figura 2 o fluxograma do processo de busca por artigos relacionados ao tema proposto.

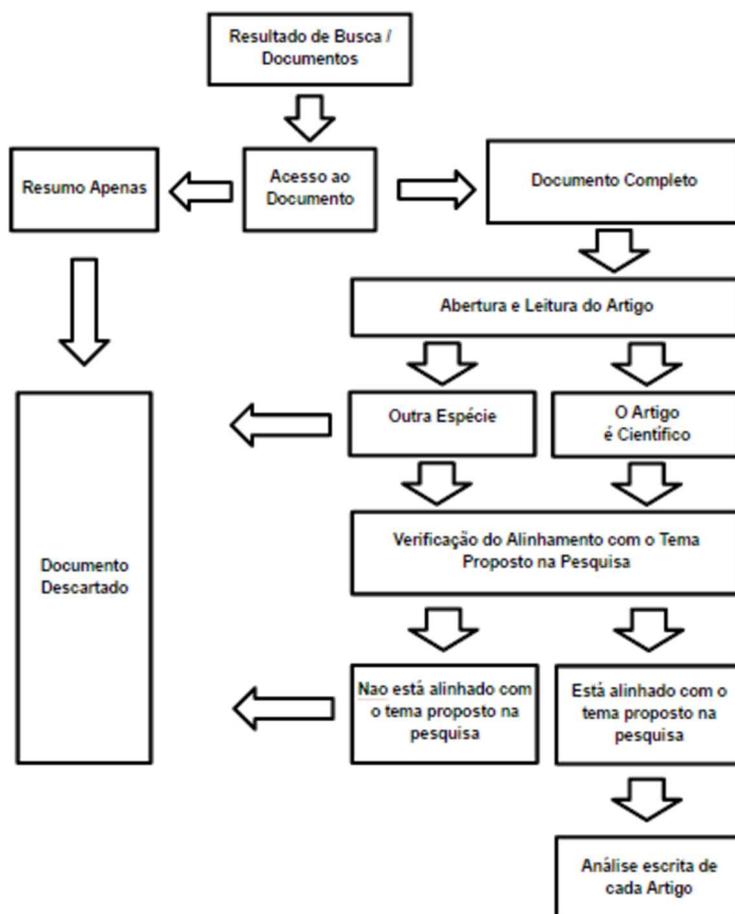


Figura 2- Fluxograma do processo de escolha de artigos

Fonte: o autor

#### 4. Resultados e Discussão

Com a busca efetuada houve a identificação dos periódicos, autores, cronologia e os registros que serviram como núcleo de partida para a análise bibliométrica. No quadro 1 encontra-se a distribuição dos tipos de artigos com a respectiva quantidade de registros.

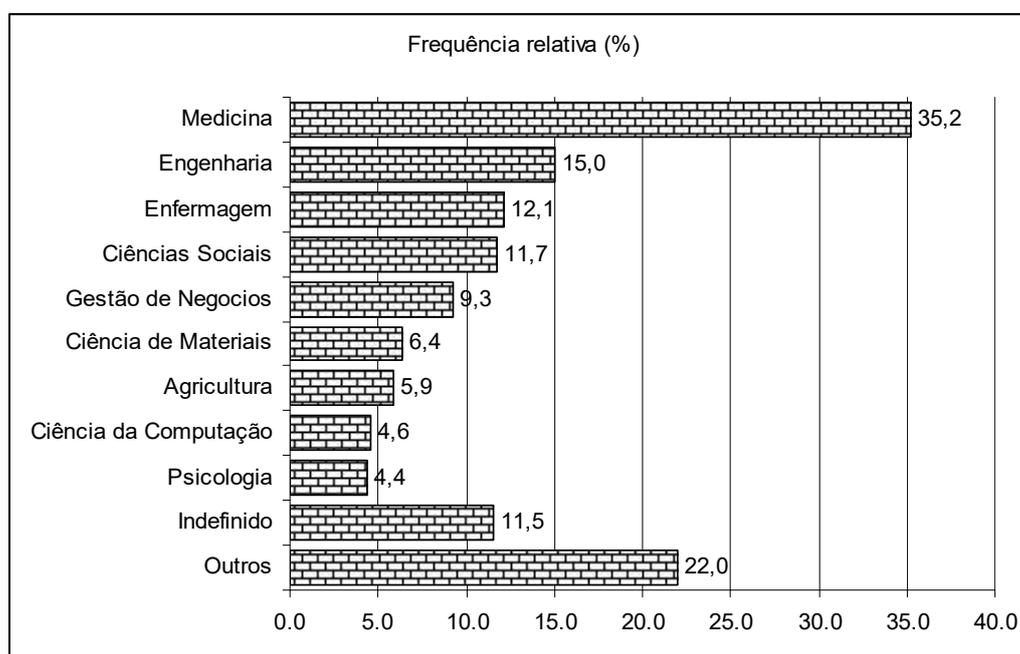
Tipos de Artigos	Quantidade de Registros
Artigos	316
Artigos de Conferencia	57
Revisão	36
Resumo	23
Nota	13

**Quadro 1-** Distribuição por tipos de artigos com as quantidades de registros encontrados.

Fonte: o autor

Pode-se observar que “Artigo” foi o que apresentou o maior número de registros (316) e “Nota” a menor quantidade (13).

Ainda na pesquisa foram mapeados às áreas de pesquisa (Figura 3), autores com maior número de publicação (Figura 4), ranking dos países com o maior número de publicação (Quadro 2) e o número de artigos publicados por ano (Figura 5).

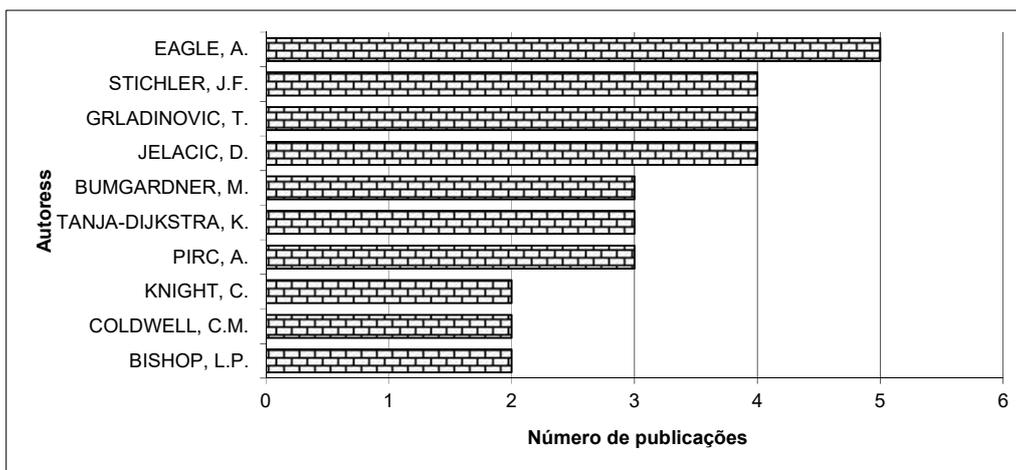


**Figura 3-** Descrição das áreas de pesquisa.

Fonte: o autor

A “Medicina” foi a área que apresentou a maior porcentagem de publicação (35,2%) seguido da “Engenharia” (15,0%) e a que apresentou menor publicação foi “Psicologia” (4,4%). Podendo observar que 33,5% das publicações foram atribuídas

ao termo “Indefinido” e “Outros” (Figura 2).



**Figura 4-** Descrição dos autores com maior número de publicação.

Fonte: o autor

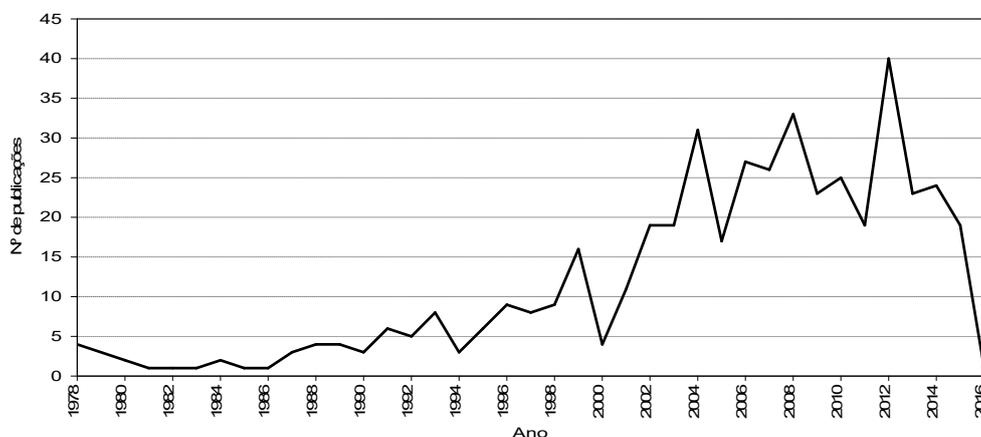
Observa-se que o autor que se destacou por apresentar o maior número de publicações foi EAGLE, A. com cinco publicações e os autores KNIGHT, C; COLDWELL, C. M. e BISHOP, L. P. com duas publicações (Figura 3).

Países com maior publicação	Documentos
Estados Unidos	91
Canadá	14
Reino Unido	11
Brasil	11
China	10

**Quadro 2-** Ranking dos 5 países com maior número de publicação.

Fonte: o autor

Considerando os cinco países com maior número de publicações, os Estados Unidos destaca-se por apresentar a maior quantidade (91) e a China com (10).



**Figura 5:** Número de artigos publicados por ano, de 1978 a 2016.

Fonte: Base Scopus

Pode-se observar que o ano de 2012 foi o que apresentou o maior número de publicações (Figura 4)

Foi constatado ainda na pesquisa que o idioma predominante nas publicações é de origem inglesa com 91% do total de artigos. Na análise dos artigos encontrados foi realizado um refinamento a fim de encontrar publicações mais específicas ao tema proposto, após esse refinamento foram destacados 5 artigos que chamaram a atenção por apresentarem um resultado mais específico com a pesquisa proposta (Quadro 3).

<b>Tema</b>	<b>Referência</b>
A study using fuzzy linguistics on the correlation between function of wood furniture product design and Taiwan consumer satisfaction.	LEE, A.S., 2014.
Consumer satisfaction with wooden furniture: An empirical study of household products produced by small and medium scale enterprises in Uganda	KIZITO, S.; BANANA, A.Y.; BUYINZA, M., (...); ZZIWA, A.; SSEREMBA, O.E., 2012.
Wood use by Ohio's: Amish Furniture cluster	BUMGARDNER, M.; ROMIG, R.; LUPPOLD, W., 2007
Effects of species information and furniture price on consumer preferences for selected woods	BUMGARDNER, M.; NICHOLLS, D.; DONOVAN, G., 2007
New product acceptance in China's industrial wood products market	TSANG, K.; MANLEY, B.; MAPLESDEN, F., 2006

**Quadro 3:** Artigos relacionados com o tema.

Fonte: o autor

## 5. Conclusão

Este trabalho teve a finalidade de apresentar o estudo bibliográfico da aplicação do método de Lawshe em questionário sobre satisfação de clientes de marcenarias, desta forma na realização do estudo foi realizada uma de seleção de artigos que tenham determinada relevância ao tema proposto. A busca pelos artigos assim como os resultados obtidos, foram efetuadas através do portal periódicos.

A pesquisa bibliométrica mostrou-se satisfatória, apesar de ter sido encontrado um número reduzido de publicações correspondentes ao tema da pesquisa. Para obter os itens de satisfação de clientes que adquirem móveis que constituirão o questionário para ser validado pelo método de Lawshe, foi percebido ainda uma carência de trabalhos relacionados a pesquisa aqui no Brasil.

## Referências

ALVARADO, Rubén Urbizagástegui. A bibliometria no Brasil. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 13, n. 2, p.91-105, 1984.

ALVES, Melissa Silva et al. Validação de itens de questionário para avaliação no nível de satisfação de uma lanchonete, segundo a percepção de clientes, em Campos dos Goytacazes, RJ. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 23., 2016, Bauru. **Anais...** . Bauru: Unesp, 2016. v. 1, p. 1 - 14.

ARAÚJO, R. M. de; GALVÃO, M. O comportamento das marcenarias no tocante ao relacionamento com o cliente no contexto inovação. **Revista dos Mestrados Profissionais**, Recife, v. 3, n. 1, p. 163-190, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO - ABIMÓVEL. **Panorama do setor moveleiro no Brasil: informações gerais - dez.** 2006. Disponível em: <[http://www.sebraego.com.br/site/arquivos/downloads/Panorama\\_do\\_Setor\\_Moveleiro\\_no\\_Brasil\\_23758.pdf](http://www.sebraego.com.br/site/arquivos/downloads/Panorama_do_Setor_Moveleiro_no_Brasil_23758.pdf)>. Acesso em: 12 fev. 2016.

AZEVEDO, Patrícia Silva de; NOLASCO, Adriana Maria. Fatores de incorporação de requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos em indústrias de móveis sob encomenda. **Ciencia Rural**, v. 39, n. 8, p. 2422-2427, nov. 2009.

AYRE, Colin; SCALLY, Andrew John. Critical values for Lawshe's content validity ratio: Revisiting the original methods of calculation. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, Londres, Inglaterra, v. 47, n.1, p.79-86, 2014.

BAZARGANIPOUR, Fatemeh et al. Psychometric properties of the Iranian version of modified polycystic ovary syndrome health-related quality-of-life questionnaire. **Human Reproduction**, v. 27, n. 9, p.2729-2736, 2012.

BUMGARDNER, Matthew; NICHOLLS, David; DONOVAN, Geoffrey. Effects of species information and furniture price on consumer preferences for selected woods. **Wood and Fiber Science**, v. 39, n. 1, p.71-81, 2007.

BUMGARDNER, Matthew; ROMIG, Robert; LUPPOLD, William. Wood use by Ohio's Amish Furniture Cluster. **Journal Forest Products**, v. 57, n. 12, p. 6-12, 2007.

BRANDÃO, Carolina Cardoso. **Validação de fatores e áreas que influenciam na escolha pelo curso técnico em agropecuária no Instituto Federal Fluminense – campus Cambuci.** 2015. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Engenharia de Produção, Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2015.

BRANDÃO JUNIOR, A.; LIRA, W. S.; GONÇALVES, G. A. C. A satisfação do cliente como base para a qualidade em serviços: o caso de um supermercado de pequeno porte. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Campina Grande, v. 3, n. 1, p.1-13, 2004.

CARVALHO, Marly Monteiro de et al. (Org.). **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos.** Rio

de Janeiro: Elsevier, 2005.

COSTA, Helder. Modelo para webibliomining: proposta e caso de aplicação. **Rev. FAE**, Curitiba, v13, n.1, p. 115-126, jan. /jun.2010.

DANTIER, R. M. P. et al. Validação e confiabilidade de questionário sobre transporte urbano coletivo em Campos dos Goytacazes, RJ. In: 7º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia. 2014. Inhambane/Moçambique. **Proceedings ... Moçambique**, 2014

DRUM, Charles E.; HORNER-JOHNSON, Willi; WALSH, Emily S. Construction and validai-os of the Outpatient Health Care Usability Profile (OHCUP). **Disability and Health Journal**, v.5, n. 4, p.292-297, 2012.

ECKERT, A. et al. Avaliação e satisfação dos serviços prestados por escritório contábil. **Contabilidade e Informação**, Ijuí, v. 13, n. 33, p.3-13, jul. /dez. 2010.

FALLIS, A. **Gestão do Conhecimento: Análise Bibliométrica de Produção Científica no Período de 1990 a 2012**. In: INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (Ed.). **Climate Change 2013 - The Physical Science** BaCambridge: Cambridge University Press, 2013. v. 53p. 1-30.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3. ed. Curitiba: Positivo. 2004.

GALINARI, R.; TEIXEIRA JUNIOR, J.R.; MORGADO, R.R. **A competitividade da indústria de móveis do Brasil: situação atual e perspectivas**. BNDES Setorial. n. 37, p. 227-272, 2013. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3706.pdf](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3706.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2016.

GORINI, Ana Paula Fontenelle. **Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira**. BNDS Setorial, v. 1, n. 1, p. 1-2, jan. 1998.

KIZITO, S. et al. Consumer satisfaction with wooden furniture: an empirical study of household products produced by small and medium scale enterprises in Uganda. **Journal of The Indian Academy of Wood Science**, v. 9, n. 1, p. 1-13, jun. 2012.

KOTLER, Philip; KELLER, K. L. **Administração de Marketing: A Bíblia do Marketing**. 12. ed. Prentice Hall Brasil, 2006. 776p.

LAWSHE, C. H. A quantitative approach to content validity. **Personnel Psychology**, Nova Jersey, EUA, v. 28, n. 4, p.563-575, dez. 1975.

LEE, An Sheng. A study using fuzzy linguistics on the correlation between function of wood furniture product design and taiwan consumer satisfaction. **Актуальні Проблеми Економіки**, v. 153, n. 3, p.525-534, 2014.

LOPES, Juliana Lobo Rison. **Proposta de modelo para avaliação de expectativas de estudantes e satisfação dos profissionais de ciências contábeis**. 2015. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado, Engenharia de Produção, Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2015.

MATSUKUMA, Cláudia Maria de Oliveira; HERNANDEZ, José Mauro da Costa. Escalas e métodos de análise em pesquisa de satisfação de clientes. **Revista de Negócios**, Blumenau, SC, v. 12, n. 2, p. 85-103, abr/jun. 2007.

MIRANDA, G. M. et al. Avaliação de churrascarias sob a percepção dos clientes: determinação de itens do questionário. In: 7º Congresso Luso-Moçambicano de Engenharia. 2014. Inhambane/Moçambique. **Proceedings ... Moçambique**, 2014.

MORAES, M. A. F. D. **Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio**. Cadeia: Madeira e Móveis. Nota Técnica Final. UNICAMP-IE-NEIT, Campinas, p.212, 2002.

PATTERSON, P. G.; JOHNSON, L. W.; SPRENG, R. A Modeling the determinants of customer satisfaction for business-to-business professional services. **Journal of the Academy of Marketing Science**, Estados Unidos da América, v. 25, n. 1, p.4-17, 1997.

PRADO, M. **Ieme: mais de R\$60 bilhões serão consumidos em 2015**. In: XXV Congresso MOVERGS. Disponível em: <<http://www.emobile.com.br/site/varejo/iemi-consumo-moveis-em-2015/>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

REEVE, Bryce B. et al. The first step to integrating the child's voice in adverse event reporting in oncology trials: A content validation study among pediatric oncology clinicians. **Pediatric Blood and Cancer**, Malden, EUA, v. 60, n.7, p.1231-1236, 2013.

RIBEIRO, Luciana Rangel da Silva. **Análise do grau de satisfação dos serviços oferecidos pelo registro acadêmico segundo a percepção dos discentes de uma instituição federal de ensino**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Cândido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2017.

RODRIGUES, Lilia Paula Simioni; SILVA, José Carlos Plácido da. Investigações preliminares para o estudo de caso dos manuais de instrução do pólo moveleiro de

Arapongas PR. **Unopar Cient., Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v. 1, n. 2/3, p. 59-63, 01 nov. 2004.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e acompanhamento da produção**. São Paulo: Pioneira, 1979.

SALLES, Sérgio Augusto Faria et al. **Avaliação de um supermercado sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário**. EINEPRO - Encontro Interestadual de Engenharia de Produção, São João da Barra, v. 1, n. 1, abr. 2015.

SOUSA, Eliane Pinheiro de; SOARES, Naisy Silva; SILVA, Márcio Lopes da. Desempenho competitivo das empresas de móveis de madeira: o caso do pólo moveleiro de UBÁ - MG. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 8, n. 3, p. 371-395, 2010.

SOUZA, J. P. de et al. Avaliação de pizzarias sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário. **Perspectivas online: Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**, Campos dos Goytacazes, v. 13, n. 5, p. 49-61, 2015.

TSANG, Kenneth; MANLEY, Bruce; MAPLESDEN, Frances. New product acceptance in China's industrial wood products market. **New Zealand Journal of Forestry**, v. 50, n. 4, p.24-30, 2006.

WILSON, F. Robert; PAN, Wei; SCHUMSKY, Donald A. Recalculation of the critical values for Lawshe's content validity ratio. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, Londres, Inglaterra, v. 45, n.3, p.197-210, 2012.

**ABSTRACT:** Bibliometrics plays an important role in the analysis of scientific productions of a country as it is possible to demonstrate, by its indicators, the development degree of an area of knowledge or of a scientific field. This work aims at implementing a bibliometric analysis of scientific productions in journals related to the following theme: application of the Lawshe's method in satisfaction questionnaire of woodwork customers. The research was carried out using Scopus in February 2016. It was applied the term "satisfaction and furniture", which was found in 454 articles from 1978 to 2016. "Medicine" was the area that had more articles published (35.2%); EAGLE, A. was the author that presented more works (5 articles); the country that most published was the United States (91 documents); and the year that had more publications was 2012. According to this research, it can be concluded that there is a lack of works related to the theme in Brazil. It is therefore proposed an opening for future investigation.

**KEYWORDS:** Bibliometrics; Woodwork; Customer Satisfaction; Lawshe.

## **CAPÍTULO XXI**

### **ESTUDO DE CASO NO PROCESSO DE EMBALAGEM DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: APLICAÇÃO DO CICLO PDCA E DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE**

---

**Renata Costa Pinto  
Fagner Jose Coutinho de Melo  
Larissa de Arruda Xavier  
Denise Dumke de Medeiros**

# ESTUDO DE CASO NO PROCESSO DE EMBALAGEM DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: APLICAÇÃO DO CICLO PDCA E DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

## **Renata Costa Pinto**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Departamento de Engenharia de Produção  
Recife – Pernambuco

## **Fagner Jose Coutinho de Melo**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Departamento de Engenharia de Produção  
Recife – Pernambuco

## **Larissa de Arruda Xavier**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Departamento de Engenharia de Produção  
Recife – Pernambuco

## **Denise Dumke de Medeiros**

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)  
Departamento de Engenharia de Produção  
Recife – Pernambuco

**RESUMO:** Este artigo apresenta uma aplicação do ciclo PDCA e das ferramentas da qualidade em um problema de uma indústria alimentícia pernambucana, visando a redução do número de reclamações em relação à presença de caruncho em pacotes de macarrão. O objetivo principal é avaliar essa aplicação, identificando as principais vantagens, dificuldades e resultados alcançados. A elaboração desse trabalho teve como foco promover um melhor entendimento de como ocorre, na prática, o uso da metodologia PDCA em uma empresa. O método utilizado foi o descritivo, a pesquisa foi aplicada em um estudo de caso único, e também foi bibliográfica. Como resultado, teve-se a redução de 21% para 6% nas reprovações do teste de imersão, que foi usado como item de controle para o problema, e também houve um grande aprendizado dos envolvidos. Conclui-se que a aplicação do PDCA e das ferramentas da qualidade pode ser bastante útil, pois esses podem ser adaptados para vários tipos de problemas e podem gerar bons resultados. Porém, situações adversas tendem a surgir durante o processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ciclo PDCA; Ferramentas Da Qualidade; Indústria Alimentícia

## **1. INTRODUÇÃO**

Os clientes contemporâneos apresentam-se cada vez mais exigentes e críticos em relação aos produtos e serviços por eles adquiridos. Buscam, no geral, um produto/serviço de acordo com o que foi especificado pelo fornecedor e sem atrasos. Devido a esse fato e também à grande concorrência, principalmente do setor de alimentos, satisfazer as necessidades e expectativas dos clientes se

tornou uma tarefa de extrema importância para a imagem das empresas e para os lucros (FIORE et al., 2015; ANTUNES et al., 2014; GARAYOA et al., 2011).

Partindo desse princípio, as empresas tendem a adotar métodos que as auxiliem a produzir produtos com qualidade, através de processos eficientes e sem perdas. Assim, a metodologia PDCA (ou Ciclo de Deming-Shewhart) é umas das mais seguidas, devido à sua praticidade, flexibilidade de aplicação e também aos resultados satisfatórios que podem ser alcançados.

Em conjunto com o Ciclo PDCA, geralmente, são utilizadas Ferramentas da Qualidade que ajudam na identificação do problema e nas análises realizadas, influenciando, conseqüentemente, na tomada de decisão, sendo uma boa alternativa para solucionar problemas (FALCONI, 2004; GUIMARÃES et al., 2015; LODGAARD & AASLAND, 2011; MATSUO & NAKAHARA, 2013; ).

Dado essas características, a ideia básica do trabalho é expor a aplicação do PDCA e de algumas Ferramentas da Qualidade em um problema específico de uma indústria alimentícia pernambucana, que será a Empresa Estudo de Caso (EEC) e analisar os resultados e dificuldades encontradas.

O problema estudado na EEC foi baseado no alto número de reclamações de clientes, recebidas através do SAC (Serviço de Atendimento ao Consumidor), a respeito da presença de caruncho (praga de grão) em um determinado produto (produto Y) fabricado pelo setor de Massas. Além disso, sabe-se que uma das principais causas dessa praga entrar em contato com o produto já embalado é a falha na selagem dos mesmos.

Ao todo, a aplicação do Ciclo PDCA e das Ferramentas da Qualidade para esse problema específico da EEC durou em torno de cinco meses, de Março a Julho de 2015. Os resultados foram verificados gradativamente, através da quantificação das reclamações mensais recebidas, referentes ao caruncho, para o produto em questão.

## **2. METODOLOGIA**

O método de pesquisa utilizado é o descritivo, que segundo Pacheco & Pereira (2008) é um processo de raciocínio que busca compreender os fenômenos em suas especificidades, com posterior descrição, objetivando um maior entendimento em relação aos fenômenos envolvidos e suas relações. Portanto, no presente estudo, há uma investigação do problema encontrado, que é o alto número de reclamações por caruncho referentes a um produto do setor de Massas, assim como um detalhamento do mesmo e do passo a passo da aplicação da metodologia PDCA aliada com Ferramentas da Qualidade.

O tipo de pesquisa desse estudo é a aplicada, através de um estudo de caso em uma empresa alimentícia pernambucana, levando em consideração a percepção dos indivíduos e o contexto do problema estudado.

O estudo de caso é único (com um caso apenas) e baseado em múltiplas fontes de evidência, sendo elas: documentos da empresa, observação dos processos e entrevistas com colaboradores. Nos documentos estão incluídos

registros diversos e reclamações no SAC da empresa. A observação foi no processo estudado, visualizando seu funcionamento, falhas, ou seja, como ele acontece de fato. E entrevistas foram feitas informalmente com colaboradores, desde os operadores da linha de produção até os gestores e o gerente do setor de Massas.

### 3. CICLO PDCA

O PDCA é a abreviação Plan-Do-Check-Act (Planejar-Fazer-Verificar -Agir) e é também conhecido como ciclo de Deming ou ciclo de Stewart. Trata-se do método mais genérico de processo de melhoria contínua, que se caracteriza por ser um processo iterativo e cíclico (CARPINETTI, 2012). É muito utilizado pelas empresas devido a sua praticidade e seu amplo campo de possibilidades de aplicação. Qualquer tipo de empresa, de bens ou serviços, de grande ou pequeno porte, pode utilizar o PDCA em todos os seus processos (SOKOVIC et al., 2009; SOKOVIC & PAVLETIC, 2007).

Para Werkema (1995), o PDCA é uma metodologia de tomada de decisão, visando alcançar metas necessárias para a sobrevivência das empresas, e suas etapas podem ser descritas como:

- Plan (Planejar): envolve a definição das metas e como alcançá-las;
- Do (fazer): envolve a execução das atividades de acordo com o que foi estabelecido na etapa de planejamento e a coleta de dados que vão ser utilizados na próxima etapa;
- Check (verificar): é a comparação do que foi executado com o que foi planejado;
- Act (Agir): Padronizar o plano proposto (caso a meta tenha sido alcançada) ou agir sobre causa que geraram o não atingimento da meta (caso a meta não tenha sido alcançada).

### 4. RESULTADOS

A Empresa Estudo de Caso (EEC) tem 22 anos no mercado e produz uma grande variedade de alimentos, como biscoitos, crackers, massas de macarrão e torradas. O seu principal objetivo é fornecer alimentos saborosos a um preço acessível para a sociedade. Atualmente ela é uma das empresas líderes de vendas no Estado.

O setor de massas da EEC está entre os mais importantes da empresa, sendo seu volume de produção um dos mais altos. Cerca de 20 tipos de massas diferentes são fabricadas na unidade, incluindo o macarrão fino, penne, parafuso, lasanha e lámen.

Para manter a qualidade dos seus produtos, a empresa dispõe de uma grande equipe de profissionais qualificados para gerenciar e aperfeiçoar as práticas

adotadas, visando, assim, satisfazer as expectativas dos clientes. Apesar disso, como toda empresa, a EEC possui problemas no controle da qualidade e isso pode fazer com que o cliente receba produtos defeituosos. O que ocasiona com frequência reclamações no SAC da empresa.

O líder de reclamações no SAC da EEC é o chamado caruncho, que é um tipo de praga que ataca a farinha de trigo das massas. Partindo desse pressuposto, um dos motivos para que esse pequeno inseto entre em contato com o produto acabado é a falha na selagem dos mesmos. Se a selagem apresenta não conformidades, como por exemplo, se está queimada, aberta ou com retração (pedaço da massa ou do recipiente que acomoda a massa entre a selagem), há grandes chances de o caruncho infectar o produto.

A partir disso, observou-se uma quantidade significativa de reclamações de caruncho, nos últimos anos, referentes a um produto específico, que será denominado neste trabalho como produto Y, produzido pelo setor de Massas. Logo, a realização de um projeto de melhoria com a utilização do PDCA e das Ferramentas da Qualidade apresentou-se como uma ótima alternativa para estudar esse problema, encontrar soluções e aplicá-las. A equipe do projeto foi composta por um estagiário (líder), um mecânico e um operador da máquina de embalagem. Além disso, o projeto recebeu apoio de supervisores, gestores e do gerente do setor.

Uma maneira de avaliar a qualidade da selagem dos produtos da empresa é a realização de testes de imersão com um equipamento chamado Vacktest, que é um sistema de teste de vedabilidade de pacotes através de vácuo, onde os pacotes são mergulhados em um recipiente com água. Por isso, o teste de imersão foi utilizado como item de controle para a coleta dos dados.

Através da Figura 1, verifica-se a evolução das reclamações no SAC sobre caruncho no produto Y, no período de 2012 a 2015. Pode-se observar que houve uma redução das reclamações a partir de 2013, mas esse número é bem inconstante o que preocupa bastante os cargos de liderança.

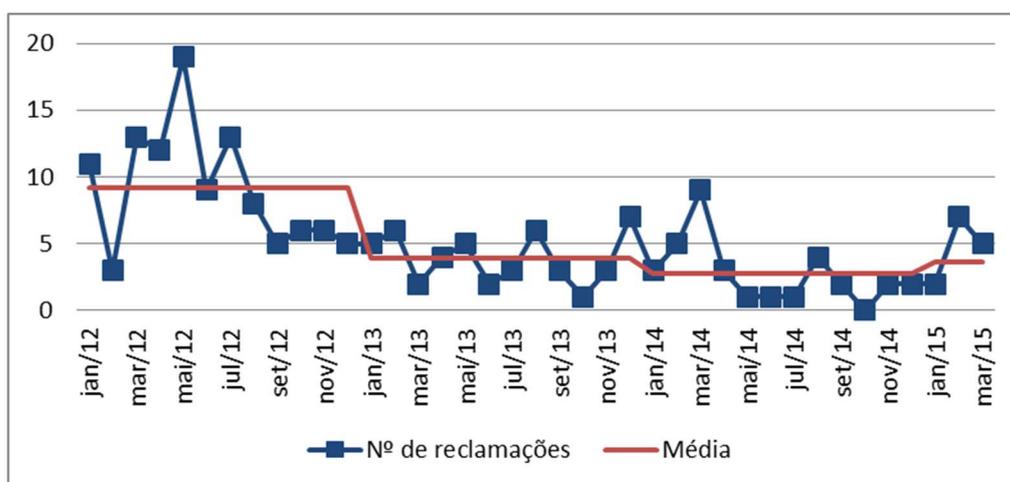


Figura 1: Evolução das reclamações de caruncho ao longo dos anos.

Fonte: Esta pesquisa (2017)

Para o Ciclo PDCA, foram coletadas 300 amostras (pacotes) do produto Y, sendo 100 amostras de cada turno (Turno A, Turno B e Turno C). Foram realizados 50 testes de imersão por dia, logo, a duração da coleta de dados inicial durou em torno de seis dias.

A etapa do Plan (planejar) do ciclo PDCA começa com essa coleta de dados e também com a definição da meta. Dessa forma, foi obtido o seguinte cenário para as amostras coletadas: o número de pacotes aprovados (OK) no teste foi de 236 e o número de pacotes reprovados foi de 64 (NOK). Ou seja, o percentual de pacotes reprovados no teste foi de 21%.

A meta que será considerada é a redução do número de reprovações no teste de imersão de 21% para 10% na amostra de 300 pacotes do produto Y. Essa meta foi acordada junto com gestores do setor, e foi fundamentada perante o histórico de metas de outros projetos de melhoria.

Vale salientar, que aqueles pacotes classificados como reprovados, são pacotes que, de alguma forma, permitiram a entrada de água. Esses produtos, portanto, foram investigados visualmente para identificar o local da falha e outras características do problema. E a massa que estava do pacote, conseqüentemente, foi descartada para a varredura.

A partir disso, dando continuidade à etapa de Planejamento, foram utilizadas as ferramentas de Estratificação juntamente com o Diagrama de Pareto para identificar e analisar quais as características principais que afetam essas reprovações. Também, foi elaborado um Checklist para servir como apoio durante todo o processo da coleta de dados.

Os grupos e subgrupos que serviram de base para o uso do Diagrama de Pareto e Estratificação estão listados abaixo:

- Local da falha: Transversal (selagem horizontal do pacote) ou Longitudinal (selagem vertical do pacote). A partir dos 64 pacotes reprovados do produto Y, os resultados encontrados (número de reprovações) para cada um desses subgrupos é mostrado na Figura 2.

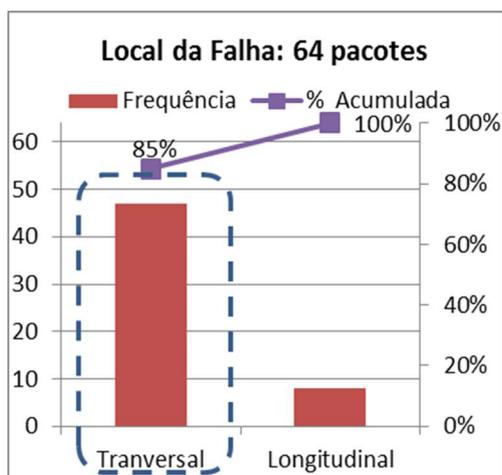


Figura 2: Local da falha - Estratificação e Diagrama de Pareto .  
Fonte: Esta pesquisa (2017)

- Posição da Falha: Dado que a maioria das falhas foi no local Transversal (47 reprovações), essas podem ocorrer na posição Superior ou Inferior. Os resultados encontrados para cada um desses subgrupos é mostrado na Figura 3.

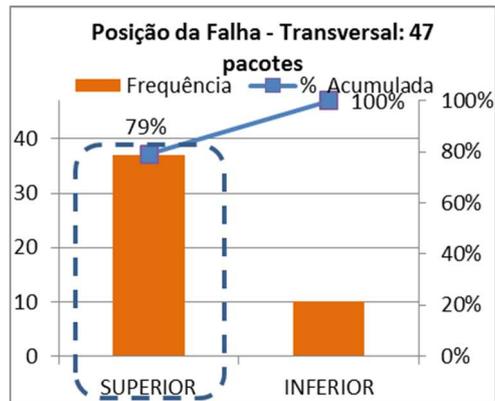


Figura 3: Posição da Falha - Estratificação e Diagrama de Pareto.  
Fonte: Esta pesquisa (2017)

- Direção da Falha: Dado que a posição Superior obteve mais falhas (37 reprovações), a direção dessas é dividida em Direita, Esquerda ou Meio. Os resultados encontrados para cada um desses subgrupos é mostrado na Figura 4.

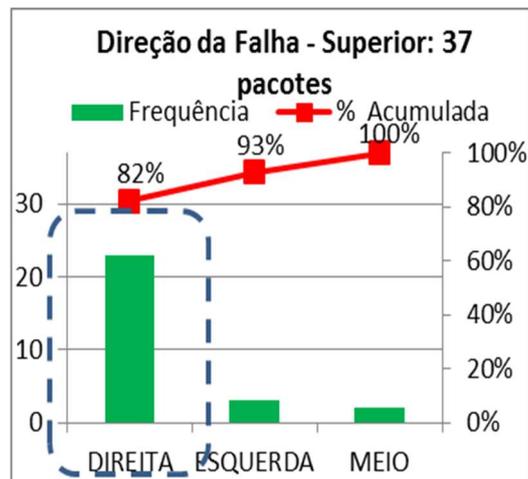


Figura 4: Direção da Falha - Estratificação e Diagrama de Pareto.  
Fonte: Esta pesquisa (2017)

- Turnos: A, B ou C. Os resultados encontrados para cada um desses turnos a partir das 64 reprovações é mostrado na Figura 5 abaixo.

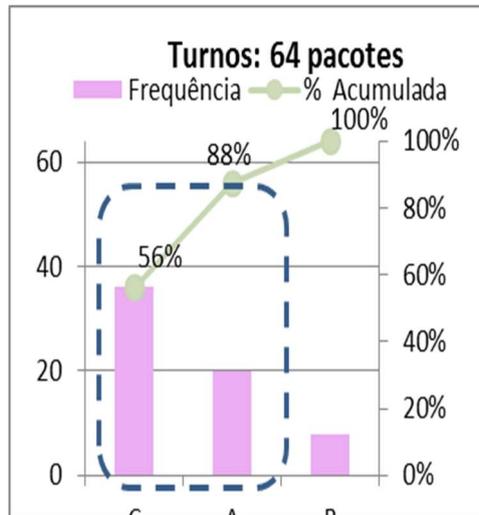


Figura 5: Turnos - Estratificação e Diagrama de Pareto.  
Fonte: Esta pesquisa (2017)

- Troca de Teflon: Sim ou Não (Teflon é um material utilizado no equipamento de selagem para evitar que a mesma queime e que, segundo o procedimento, deve ser trocado no início de cada turno). Os resultados para essa categoria, a partir dos 64 pacotes reprovados, são mostrados a seguir na Figura 6.

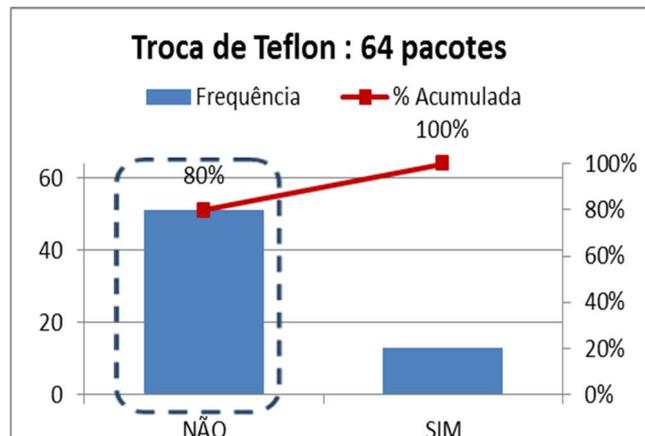


Figura 6: Troca de Teflon - Estratificação e Diagrama de Pareto  
Fonte: Esta pesquisa (2017)

- Tipo de Falha: Aberto, Fraco, Furado, Queimado e Retração. Nesse grupo, um pacote reprovado pode apresentar mais de um tipo de falha. Para identificar se o pacote estava fraco foi realizado um simples teste com as mãos, forçando de maneira moderada a selagem transversal e longitudinal do pacote para verificar sua resistência. Os resultados para esses subgrupos são mostrados na Figura 7.

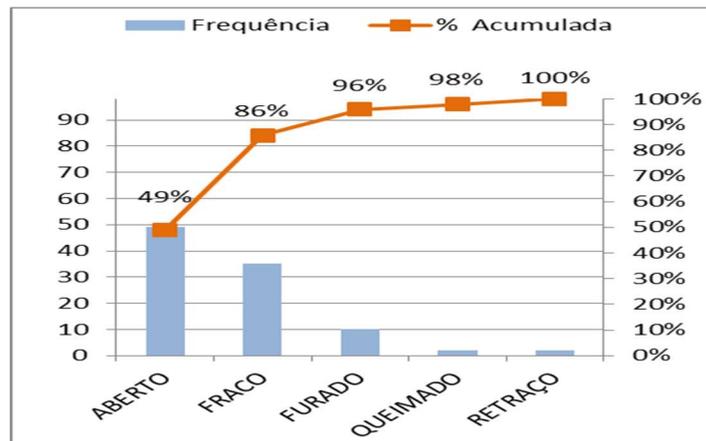


Figura 1: Tipo de falha - Estratificação e Diagrama de Pareto.

Fonte: Esta pesquisa (2017)

Dessa forma, puderam-se identificar as prioridades que devem ser dadas, usando o Princípio de Pareto de que 80% das falhas provem de 20% das causas. Essas prioridades encontradas para o problema foram: falha na selagem transversal, superior e direita, pacotes abertos e fracos, nos turnos C e A e a alta negligência na troca de teflon pelos operadores.

Partindo da posse desses dados, ainda na etapa de Planejamento, foi realizada uma observação na área da embalagem do produto Y. Foram observados o comportamento e as atividades realizadas pelos trabalhadores, a máquina de embalagem e seus elementos, as condições do posto de trabalho, entre outros. Um Brainstorming também foi realizado com alguns colaboradores da empresa, incluindo os membros da equipe do projeto e também outras partes envolvidas como supervisores e gestores do setor.

Através do Brainstorming, das observações e com a posse dos dados coletados (reprovações com pacotes abertos e fracos), detectou-se uma causa potencial. A peça da máquina que faz a selagem dos pacotes, o mordente, estava visivelmente danificada, principalmente, na área onde ocorre a selagem transversal, superior e direita. Pesquisas foram feitas nos arquivos da empresa e constatou-se que a última troca do mordente foi realizada havia mais de três anos.

Apesar do mordente das máquinas de embalagem não apresentar tempo de vida útil padrão, houve bastante negligência por parte dos mecânicos em não detectarem esse problema nas manutenções preventivas e também por parte dos operadores por não perceberem no dia a dia que a peça estava danificada e não realizarem o teste de imersão regularmente (o mesmo deve ser realizado a cada duas horas e um registro deve ser preenchido relatando as condições da embalagem).

A troca da peça, então, foi imediatamente solicitada, sendo a etapa Do (fazer) de um primeiro mini ciclo PDCA. Porém, houve uma grande demora na aprovação da compra da peça (já que é uma peça de alto valor monetário), assim como para a execução da troca. Isso demorou em torno de dois meses, e ocorreu, portanto, no mês de Maio.

Após a troca do mordente pôde-se então começar um novo Ciclo PDCA, com análises mais profundas, identificando as causas raízes e estudando soluções. Para a etapa Check (checar) do primeiro ciclo e para a etapa Plan do segundo, os testes de imersão em 300 pacotes do produto Y foram refeitos e como resultado houve uma redução de 5% nas reprovações em relação à coleta de dados inicial.

As mesmas análises, com as ferramentas de Estratificação e Diagrama de Pareto, foram também refeitas para esses novos dados. Obtiveram-se as seguintes respostas: **Local da Falha:** 100% das reprovações foram na selagem transversal; **Posição da Falha:** 53% das reprovações foram na selagem transversal superior e 47% na selagem transversal inferior; **Direção da Falha:** 63% das reprovações foram no lado direito, 31% no lado esquerdo e 4% no meio; **Turno:** 55% das reprovações foram no turno C, 24% no turno B e 20% no turno A; **Troca de teflon:** Não houve troca de teflon em 88% dos pacotes; **Tipo de falha:** 54% das reprovações estavam com selagem queimada, 27% estavam com furos na selagem, 13% estavam fracos e 6% estavam abertos.

Ainda na fase do Plan do novo ciclo, houve, mais uma vez, observações no local de trabalho, outro Brainstorming e também pesquisas em documentos da empresa, como, por exemplo, no manual da máquina de embalagem em questão. A partir disso, novas observações foram levantadas e o Diagrama de Causa e Efeito (DCE) foi então elaborado. As causas fundamentais encontradas foram: Desconhecimento dos operadores em como reagir às várias situações de falhas; Negligência dos operadores em cumprir os Procedimentos Operacionais Padrão; Ausência, na programação de manutenção preventiva, de uma inspeção no mordente da máquina de embalagem; Limpeza do mordente ocorre com pouca frequência e com escova inadequada; Troca de teflon inadequada (de forma errada) e em intervalos irregulares; Filme inadequado para a embalagem;

Uma parte do Diagrama de Causa e Efeito pode ser verificado na Figura 8 abaixo. Em razão da confidencialidade dos dados, ele não será reproduzido integralmente neste trabalho. A partir do conhecimento das causas fundamentais, pôde-se então iniciar a elaboração de um plano de ação, com objetivo de bloquear essas causas que foram identificadas. A Figura 9 ilustra o plano de ação para o problema, através da ferramenta 5W1H.

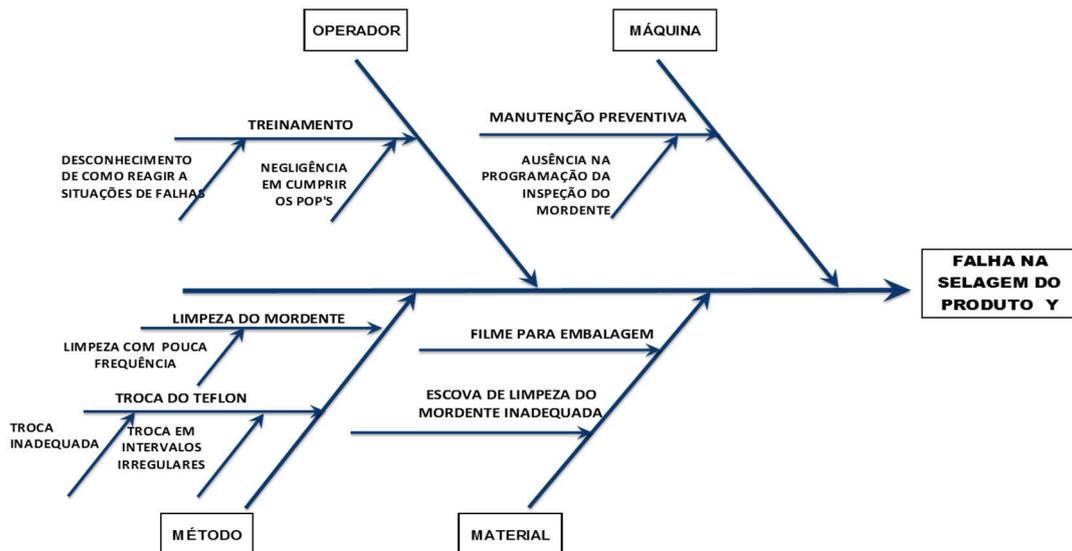


Figura 8: Diagrama Causa e Efeito para o problema da selagem do produto Y.

Fonte: Esta pesquisa (2017)

A etapa do Do (fazer) do Ciclo PDCA refere-se ao bloqueio efetivo das causas encontradas, ou seja, o Plano de Ação proposto foi colocado em prática. O treinamento para os operadores de embalagem dos três turnos, envolvendo vários temas importantes, foi realizado. Isso juntamente com aplicação de uma ferramenta chamada de LPP (Lição Ponto a Ponto), que pode ser usada como um treinamento em uma folha de papel em um ponto específico, realizado no próprio posto de trabalho.

O treinamento foi elaborado com o apoio de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs), de especialistas (supervisores), e de documentos diversos do setor. E para verificar se os operadores colocaram em prática aquilo em que foram treinados, foram realizadas algumas auditorias semanais nos quesitos de troca de teflon, limpeza do mordente e cumprimento dos POPs.

Os testes realizados, no Laboratório de Qualidade, com os filmes de embalagem, mostraram que o Coeficiente de Atrito (COF) de todos os filmes dos fornecedores estava dentro do padrão estabelecido pela Empresa Estudo de Caso (EEC). Logo, foi descartada a hipótese de o filme estar afetando no número de reprovações nos testes de imersão.

A atividade de inspecionar o mordente foi adicionada à programação da manutenção preventiva da linha em questão. E também, foi feito um treinamento com os mecânicos de máquina de embalagem para que eles realizem além da inspeção visual, mais dois testes: um com papel termo sensível (que mostra a distribuição de temperatura ao longo do mordente) e outro com papel sulfite/carbono (que mostra a distribuição da pressão ao longo do mordente). Esses testes já eram realizados em outros setores da empresa, mas não eram aplicados no setor de Massas.

PLANO DE AÇÃO - 5W1H						
PROBLEMA FOCADO: FALHA NA SELAGEM DO PRODUTO Y						
CAUSAS	WHAT (O QUE)?	WHY (POR QUE)?	WHERE (ONDE)?	WHO (QUEM)?	WHEN (QUANDO)?	HOW (COMO)?
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconhecimento dos operadores em como reagir as várias situações de falhas na selagem;</li> <li>• Negligência dos operadores em cumprir os Procedimentos Operacionais Padrão da empresa;</li> <li>• Limpeza do mordente ocorre com pouca frequência;</li> <li>• Troca de teflon inadequada (de forma errada);</li> </ul>	Treinamento e LPPs (Lição Ponto a Ponto) para os operadores da máquina de embalagem em questão	Para melhor qualificação e instrução dos operadores	Na sala de treinamentos	Estagiários e Encarregados	Durante a 2ª quinzena de Junho	Treinamento de 1 hora, com Slides, em horários de sobreposição dos turnos
Ausência, na programação de manutenção preventiva, de uma inspeção no mordente da máquina de embalagem;	Adicionar no plano a inspeção no mordente (visual e testes)	Para que os mecânicos "lembrem" de realizar a inspeção no mordente	No departamento de Manutenção da fábrica	Gerente de Manutenção	14/07/2015	Entrar em contato com o Gerente de Manutenção e solicitar a adição da inspeção.
	Treinamento com mecânicos de embalagem para realização de testes no mordente	Para ter um teste, além da visual, que relate a situação real do mordente	Na sala de treinamentos	Estagiário	Durante a 1ª quinzena de Junho	Treinamento de 1 hora, com Slides, em horários de sobreposição dos turnos
Escova de limpeza do mordente inadequada.	Troca da escova de limpeza	Pois o material da escova antiga (latão), segundo o manual da máquina, é inapropriado	Na máquina de embalagem	Assistente Administrativo	20/07/2015	Solicitar ordem de compra para a nova escova (aço)
Troca de teflon em intervalos irregulares	LPPs para os operadores de embalagem	Para instruir sobre a importância da troca no horário correto	Na área de Produção	Estagiário	21/07/2015	Elaborar a LPP e treinar os operadores
Filme para embalagem;	Testes de COF (resistência) com os filmes dos fornecedores e comparar com o padrão	Para verificar se os filmes recebidos estão dentro das especificações, pois isso pode afetar na selagem	Laboratório de Qualidade	Departamento de Qualidade	Durante a 2ª quinzena de Julho	Realizar os testes

Figura 9: Plano de Ação (5W1H).

Fonte: Esta pesquisa (2015)

A escova de limpeza do mordente, que era composta do material latão, foi trocada por uma escova de aço, que segundo o manual, é mais adequada. E também foram feitas outras LPPs sobre a importância da limpeza do mordente ocorrer na periodicidade correta.

Para a etapa do Check do novo ciclo, que é a verificação da efetividade do bloqueio das causas fundamentais, os testes de imersão com 300 pacotes do produto Y foram novamente realizados e como resultado houve mais uma redução de 5% nas reprovações em relação à coleta de dados anterior totalizando assim 10% de redução.

Logo, foi obtido o seguinte cenário para as novas amostras coletadas do produto Y: o número de pacotes aprovados (OK) nos testes foi de 283 e o número de pacotes reprovados foi de 17 (NOK). Ou seja, o percentual de pacotes reprovados no teste foi de 6%.

A meta de reduzir o número de reprovações de 21% para 10% foi então alcançada. E, além disso, vem sendo observado mensalmente uma redução das reclamações de caruncho no produto Y em questão.

Dado que o bloqueio das causas fundamentais foi efetivo, a etapa Act (Agir) pode iniciar. Nessa etapa, que visa prevenir contra o reaparecimento do problema,

ocorreram algumas ações importantes: Devido à troca de teflon ser uma atividade crítica para o processo de embalagem, não só dessa linha específica do problema estudado, mas também de várias linhas do setor, foi elaborado um POP (Procedimento Operacional Padrão) exclusivo para troca do teflon. Esse procedimento contém o passo a passo para realizar a troca, a periodicidade e os materiais que devem ser utilizados; Os operadores foram, também, treinados no POP de troca de teflon. E após o treinamento, foi elaborado um DTO (Diagnóstico do Trabalho Operacional) para verificar o cumprimento desse novo procedimento de rotina; A atividade de inspeção do mordente foi também adicionada ao plano de manutenção preventiva de todas as outras linhas do setor. Isso pode reduzir problemas de selagem nas outras linhas também; LPPs diversas com o tema selagem vem sendo elaboradas com frequência, assim como auditorias nos processos de embalagem.

Por fim, o trabalho realizado e os resultados alcançados foram divulgados para os cargos de liderança e também para outros envolvidos como os mecânicos de embalagem e os operadores da máquina em questão. Além disso, todo o trabalho foi armazenado, o que servirá como fonte de conhecimento para situações e trabalhos futuros. E como o PDCA é um ciclo de melhoria contínua e, portanto, sem final, novos projetos serão realizados pela empresa visando o alcance progressivo de melhores resultados.

## 5. CONCLUSÕES

Esse trabalho aplicou o Ciclo PDCA e Ferramentas da Qualidade em um projeto de melhoria de uma indústria alimentícia pernambucana. O trabalho teve como objetivo reduzir o número de reclamações no SAC da empresa a respeito da presença de caruncho em um produto Y do setor de Massas. Também foi realizada uma análise crítica do estudo de caso e um relato dos estudos recentes relacionados ao tema e dos principais conceitos sobre o tema.

O objetivo do projeto foi atingido e a empresa obteve bons resultados. A meta que era de reduzir o número de reprovações no teste de imersão de 21% para 10% na amostra de 300 pacotes do produto Y foi alcançada, tendo um resultado final de apenas 6% de reprovações. E a influência desse resultado nas reclamações do SAC está sendo verificada gradativamente, mas atualmente já começam a surgir índices de melhoria. Além disso, esse projeto possibilitou, aos membros da equipe, aprendizado tanto sobre questões técnicas, como também sobre questões de comunicação e relacionamento interpessoal. Vale salientar também que com a melhora na qualidade da selagem do produto Y, os clientes tendem a ficar mais satisfeitos, o que favorece a imagem da empresa e o aumento de lucratividade.

O PDCA, para o estudo de caso, mostrou-se ser uma metodologia que apesar de prática, pode se tornar bastante demorada e um pouco cansativa. Muitos percalços podem surgir e não só comprometer a duração do ciclo, como também a execução do mesmo conforme a teoria. São situações que qualquer processo e qualquer empresa estão expostos a vivenciar, como atraso de fornecedores,

indisponibilidade de salas para os treinamentos, demora na aprovação de uma compra ou problemas de comunicação entre as pessoas envolvidas.

Em geral, a principal conclusão do trabalho foi a comprovação de como a aplicação do PDCA e das Ferramentas da Qualidade pode ser útil para resolução de um problema real de uma indústria. Esses podem ser adaptados para diversos tipos de problemas e podem gerar tanto bons resultados nos números, como aprendizado entre as pessoas envolvidas na aplicação. Porém, situações adversas tendem a surgir durante o processo, o que pode atrapalhar no alcance dos resultados do problema ou atrasar o término do ciclo.

## Referências

ANTUNES, PEDRO; CARREIRA, PAULO; SILVA, MIGUEL. **Towards an energy management maturity model**. Energy Policy, v.73, p. 803-8014, 2014.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade - Conceitos e Técnicas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012, 239p.

FALCONI, Vicente. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-dia**. 8.ed. Belo Horizonte: INDG Tecnologia e Serviços LTDA, 2004, 266p.

IORE, A. B. M. ; JERONIMO, T. B.; MELO, F. J. C.;CLAUDINO, C. N. Q.;MEDEIROS, D. D.. Uma proposta de sistema de gestão da qualidade em uma empresa de coleta, tratamento e destinação de resíduos: um estudo de caso. In: **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, 2015, FORTALEZA. Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção, 2015. v. XXXV.

GARAYOA, RONCESVALLES; VITAS, ANA ISABEL; DÍEZ-LETURIA, MARÍA; GARCÍA-JALÓN, ISABEL. **Food safety and the contract catering companies: Food handlers, facilities and HACCP evaluation**. Food Control, v. 22, 2011.

GUIMARÃES, D.; SOARES, E. J; JÚNIOR, G. F.; MEDEIROS, D. D. **Attributes and circumstances that induce inappropriate health services demand: a study of the health sector in Brazil**. BMC Health Services Research, v. 15, p. 65-72, 2015.

LODGAARD, EIRIN; AASLAND, KNUT EINAR. **An examination of the application of plan-do- check-act cycle in product development**. Proceedings of the 18th international conference on engineering design (iced 11), impacting society through engineering design, v. 10, p. 47-55, 2011.

MATSUO, MAKOTO; NAKAHARA, JUN. **The effects of the PDCA cycle and OJT on workplace learning**. International Journal of Human Resource Management, v. 24, p. 195–207, 2013.

PACHECO Jr., W. ; PEREIRA, V. L. D. V. **Apostila de Metodologia Científica**. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis, 2008.

SOKOVIC, MIRKO; PAVLETIC DUSKO. **Quality Improvement - PDCA Cycle vs. DMAIC and DFSS**. Journal of Mechanical Engineering, v.53, p. 369-378, 2007.

SOKOVIC, MIRKO; JOVANOVIC, JELENA; KRIVOKAPIC, ZDRAVKO; VUJOVIC, ALEKSANDAR. **Basic Quality Tools in Continuous Improvement Process**. Strojnicki vestnik-journal of mechanical engineering, v. 55, p. 333-341, 2009.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **TQC Gestão pela Qualidade Total: Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: QFCO, 1995, 108p.

**ABSTRACT:** This article presents an application of the PDCA cycle and the quality tools in a problem of a Pernambuco food industry, aiming at a reduction in the number of complaints regarding the presence of rum in packets of pasta. The main objective is this application, identifying as main advantages, difficulties and results achieved. The elaboration of the work aims to promote a better understanding of how the use of the PDCA methodology in a company occurs in practice. The method was used to describe, a research was applied in a single case study, and was also bibliographical. As a result, it had a 21% to 6% reduction in immersion test failures, which was used as a control item for the problem, and also had a great deal of learning from those involved. It is concluded that a PDCA application and quality tools can be very useful, for those that can be adapted for various types of problems and can generate good results. However, adverse situations tend to arise during the process.

**KEYWORDS:** PDCA Cycle; Quality tools; Food industry

## **CAPÍTULO XXII**

### **INFLUÊNCIA DA VALIDAÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO EM CARTAS DE CONTROLE: ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO**

---

**Maurício Roberto de Oliveira Franco  
Wanderson Henrique Stoco  
André de Lima  
Hamilton Fernando Torrezan**

# INFLUÊNCIA DA VALIDAÇÃO DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO EM CARTAS DE CONTROLE: ESTUDO DE CASO NUMA INDÚSTRIA DO SETOR AUTOMOBILÍSTICO

**Maurício Roberto de Oliveira Franco**

Escola de Engenharia de Piracicaba – EEP  
Piracicaba – SP

**Wanderson Henrique Stoco**

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
Limeira – SP

**André de Lima**

Escola de Engenharia de Piracicaba – EEP  
Piracicaba – SP

**Hamilton Fernando Torrezan**

Escola de Engenharia de Piracicaba – EEP  
Piracicaba – SP

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar como a aplicação do MSA pode atuar positivamente nas avaliações e melhorias dos processos de fabricação. Para o estudo de caso foi analisado um processo através das cartas de controle, antes e após a aplicação da análise do sistema de medição, onde através das análises gráficas e numéricas do MSA ficou claro que num primeiro momento a instabilidade do processo de fabricação era um resultado enganoso, causado pela falta das propriedades estatísticas do equipamento de medição, mas após os ajustes do processo de medição foi gerada uma nova avaliação do processo de manufatura através das cartas de controle  $\bar{X}$  e R, histograma, índices de performance Pp e Ppk, e capacidade Cp e Cpk, e o processo se mostrou estável e capaz.

**PALAVRAS-CHAVE:** MSA; CEP; Validação; Sistemas de medição; Cartas de controle.

## 1. INTRODUÇÃO

Para determinar um sistema de medição é necessário primeiramente enxergar a mensuração como um processo e em segundo observar os elementos deste processo, que são: a necessidade do cliente, a facilidade da análise e interpretação dos resultados, as fontes de variações e as propriedades estatísticas que definem o sistema de medição.

As fontes de variação estão classificadas em sistemáticas e aleatórias e estas estão ligadas a causas comuns e especiais. Para o controle das variantes dos sistemas de medição essas variações em potencial devem ser identificadas, monitoradas e/ou eliminadas quando possível.

Quando não compreendidas as fontes citadas e seus efeitos, pode ser cometido um erro na escolha do equipamento de medição, onde os dados obtidos não serão claros, corretos, confiáveis e conseqüentemente a empresa estará tomando uma decisão errada com relação aos ajustes de processo e produto,

podendo assim aumentar os custos com a não qualidade.

A validação do sistema de medição deve ocorrer no início do desenvolvimento do processo de manufatura antes dos estudos de capacidade. Para empresas que seguem o manual do APQP (Advanced Product Quality Planning) a validação deve ocorrer na fase 3: Projeto e desenvolvimento do processo, através dos estudos de Análise do Sistema de Medição (MSA).

Este trabalho tem como objetivo demonstrar como a aplicação do MSA, pode controlar as variações existentes nos sistemas de medição e como sua aplicação pode influenciar positivamente nas avaliações e melhorias dos processos de manufatura.

## **2. METROLOGIA E MEDIÇÃO**

De acordo com VIM (2012) o termo metrologia é definido como sendo a ciência da medição e suas aplicações, onde se engloba todos os aspectos práticos e teóricos de uma medição, incerteza de medição e o campo de aplicação.

Segundo Toledo (2014) é chamado de medição um conjunto de operações quantitativas, onde existem unidades de medidas padronizadas que permitem a conversão de abstrações em grandezas quantificáveis.

### **2.1 Sistemas de medição**

De acordo com o manual do MSA (2010), o sistema de medição é composto pelo instrumento ou dispositivo de medição, padrões, operações métodos, dispositivos de produção, software, pessoal, ambiente e premissas utilizadas para quantificação ou correção de uma característica medida.

Segundo Lima, Ferreira e Barbosa (2010), o sistema de medição deve ser analisado estatisticamente, pois esta é a forma mais eficaz de análise de qualquer processo.

### **2.2 Fontes de variação de um processo**

O manual do MSA (2010), fala que o sistema de medição é similar a qualquer processo e também sofre influência de fontes de variação aleatória e sistemática e estas fontes são devidas a causas comuns e especiais.

Segundo o Manual do CEP (2005), causas comuns são fontes que agem de forma constante no processo e causam uma distribuição estável e repetitiva ao longo do tempo, ou seja, o processo vai estar “sob controle estatístico” e com o resultado previsível.

O Manual do CEP (2005) refere-se a causas especiais como sendo quaisquer fatores causadores de variação que afetam apenas uma parte do

resultado do processo, acontecem de forma intermitente e não podem ser previstas. Estas causas devem ser identificadas e tratadas, a fim de obter-se um processo estável ao longo do tempo.

### **2.3 Análise do sistema de medição (MSA)**

Lima, Ferreira e Barbosa (2010), definem o MSA como sendo uma metodologia estatística desenvolvida para estudar e analisar o comportamento do sistema de medição e proporcionar o aumento de confiança e certeza na leitura obtida nos instrumentos.

A ISO/TS 16949 (2010), determina que devem ser realizados estudos estatísticos com a finalidade de analisar as variações existentes nos resultados de cada tipo de medição e ensaio.

## **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

O embasamento teórico foi obtido a partir de uma pesquisa de base bibliográfica, quantitativa e exploratória, utilizando-se várias fontes de pesquisa. Em paralelo foi desenvolvido um estudo aplicado em um caso real onde foram coletados dados para o desenvolvimento de um estudo de caso, a fim de obter-se uma conclusão para a resolução dum problema real.

## **4. ESTUDO DE CASO**

O estudo de caso foi realizado numa empresa de origem japonesa, fabricante de componentes automotivos, situada no interior do estado de São Paulo, a qual tem suas atividades desenvolvidas na região desde o ano de 2011.

Para a execução do estudo foi levado em consideração o problema descrito no item 4.1 Detecção do problema e para análise e tratamento dos dados foram utilizados como base o manual do MSA 4ª edição e Manual do CEP 2ª edição e para geração dos dados foi utilizado o software estatístico Action 3.0.

Foram utilizados os seguintes equipamentos e materiais para medição: Relógio comparador centesimal, Relógio comparador milesimal, Dispositivo de fixação para a peça, Dispositivo de fixação para o relógio comparador e Torquímetro.

### **4.1 Detecção do Problema**

A figura 1 apresenta os dados para a carta de CEP, e após a análise das cartas de controle observou-se sinais de instabilidade indicando que o processo necessitaria de melhoria.

Número da peça:	17H030-7030					Característica	Altura do Terminal Point (0,8 ± 0,05) mm					Equip. de medição:	Relógio comparador centesimal 10mm / 0,01mm					Nº da linha de Montagem:	14				
Nome da Peça:	Insulador					Especificação :						Faixa / Resolução do equip.:											
Data	16/15	216/15	8/6/15	3/6/15	10/6/15	11/6/15	12/6/15	15/6/15	16/6/15	17/6/15	18/6/15	19/6/15	22/6/15	23/6/15	24/6/15	25/6/15	26/6/15	29/6/15	30/6/15				
hora	15:00	09:00	15:15	09:25	15:00	08:50	15:00	09:00	15:00	09:00	15:10	09:00	14:50	09:25	15:05	09:00	15:00	09:00	15:00				
Sub Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Tamanho da amostras	N1	0,83	0,83	0,82	0,83	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,81	0,82	0,82	0,82	0,83	0,80	0,82	0,82			
N2	0,83	0,81	0,82	0,83	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,82	0,81	0,81	0,83	0,82	0,82	0,82				
N3	0,82	0,83	0,82	0,83	0,82	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,81	0,82	0,82	0,83	0,82	0,80	0,82	0,82				
N4	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,82	0,82	0,82	0,82	0,81	0,83	0,82	0,81	0,82	0,81	0,82	0,81				
Média	Xbar	0,828	0,823	0,820	0,828	0,820	0,818	0,823	0,820	0,820	0,818	0,815	0,810	0,823	0,818	0,820	0,823	0,810	0,818	0,823			
Amplitude	R	0,01	0,02	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01			

Figura 1 - Dados coletados para carta de CEP (antes da alteração do processo de medição).

1° - O histograma da figura 2, apresenta um processo deslocado em relação a média, e dividido em apenas quatro categorias.

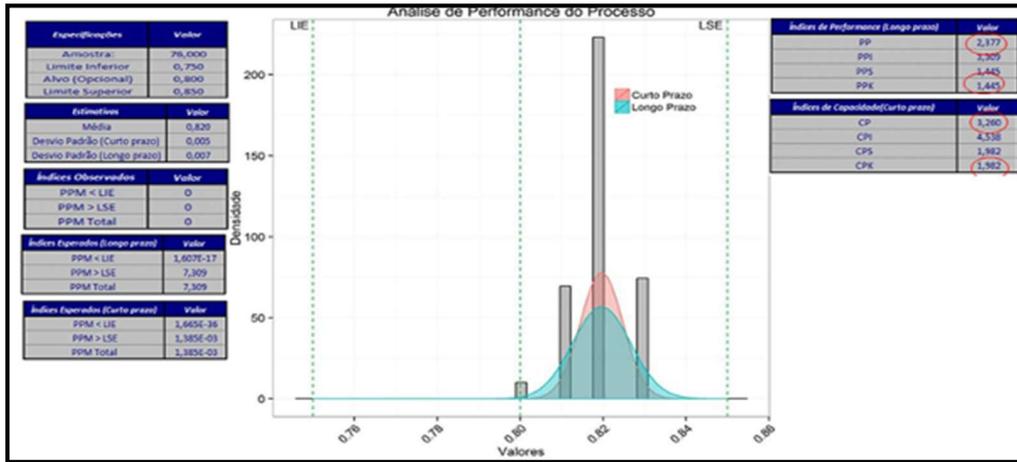


Figura 2 - Performance e capacidade (antes da alteração do processo de medição).

Já os índices de capacidade estão em níveis aceitáveis  $Cp=3,260$ ,  $Cpk = 1,982$ , porém, existe uma grande variação entre eles, o que confirma que o processo não está centralizado e pode estar sob efeito do sistema de medição.

2° - A figura 3 apresenta os gráficos  $\bar{X}$  e R onde temos o gráfico das médias com pontos fora dos limites de controle, e o gráfico das amplitudes demonstra 7 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central, caracterizando uma tendência.

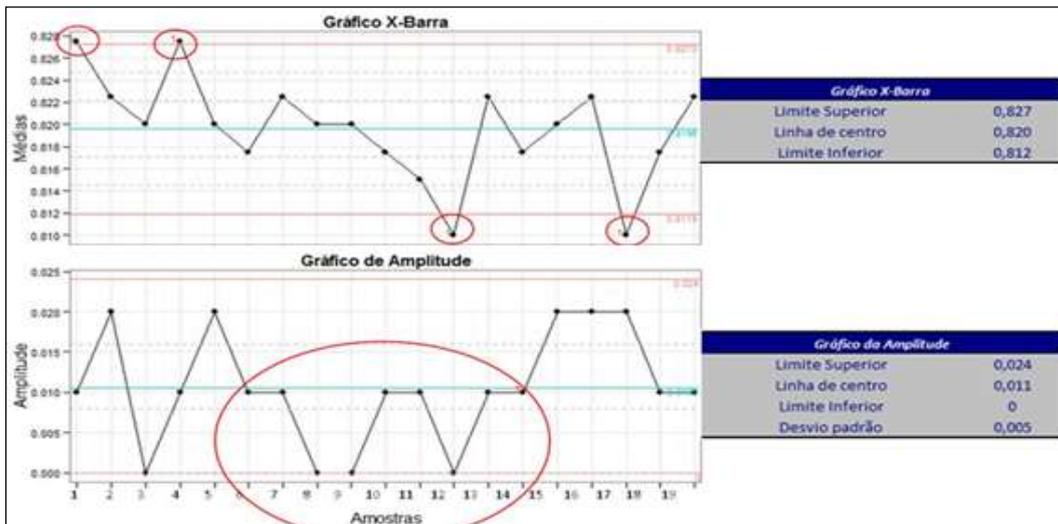


Figura 3 - Gráficos  $\bar{X}$  e R

## 4.2 Análise da Problema

A análise do problema sugere uma investigação em relação ao sistema de medição, pois o mesmo não atende aos requisitos mínimos para liberação por CEP, onde a resolução deve ser 1/10 da variação do processo e os dados medidos devem ser divididos em no mínimo cinco categorias.

## 4.3 Aplicação do MSA

Para o sistema de medição em análise foram aplicados os seguintes estudos de MSA:

### 4.3.1 Avaliação de R&R

O estudo de R&R foi realizado de acordo com as diretrizes do manual do MSA 4ª edição, onde foram coletadas dez amostras separadas de lotes diferentes (N=10), foram medidas por dois operadores e duas repetições cada de maneira aleatória de modo que os operadores não tiveram acesso aos dados das medições para evitar influência na coleta. As medições foram realizadas conforme procedimento da empresa, e os resultados foram registrados na planilha para estudo de R&R. Os dados foram utilizados para calcular a porcentagem de R&R, o Ndc (números de categorias distintas) e gerar os gráficos  $\bar{X}$  e R.

### 4.3.2 Avaliação da estabilidade

O estudo de Estabilidade foi realizado de acordo com o manual do MSA 4ª edição, foi coletada uma peça de um determinado lote e a mesma teve seu valor de referência estabelecido através de dez medições em uma máquina de medir por coordenadas, esta peça foi denominada peça padrão.

A peça padrão foi medida em uma frequência diária de cinco vezes em horários distintos, a fim de representar os horários de utilização do equipamento de medição.

As medições foram realizadas conforme o procedimento padrão da empresa e os resultados foram plotados em uma carta de controle  $\bar{X}$  e R.

### 4.3.3 Avaliação da tendência

Para a determinação da Tendência também foi utilizado como base o manual do MSA 4ª edição e as medições foram realizadas conforme o procedimento da empresa, abaixo segue a diretriz para execução do estudo.

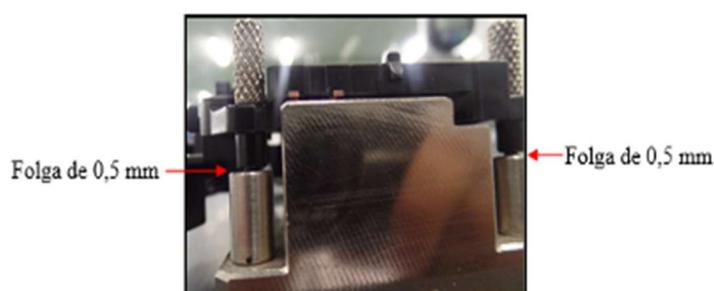
Foi separada uma peça de um lote qualquer e denominada como peça padrão e foi calculada a média de dez leituras obtidas em uma máquina de medir por coordenadas e esta média foi denominada “Valor de referência”, esta peça foi medida quinze vezes por um único avaliador de maneira convencional.

## 5 PROCEDIMENTO DE MEDIÇÃO

A figura 4 apresenta a instrução antes da alteração do processo, onde a verificação da altura dos contatos é feita por um relógio comparador do tipo analógico e a fixação dos parafusos é feita a mão, o que pode influenciar nos resultados da medição.



No Jig de fixação existe um erro na tolerância de construção, conforme figura 5.



A figura 6 apresenta a alteração do processo de medição, onde tivemos a inclusão do torquímetro para fixação da peça no Jig de medição e a troca do relógio comparador.

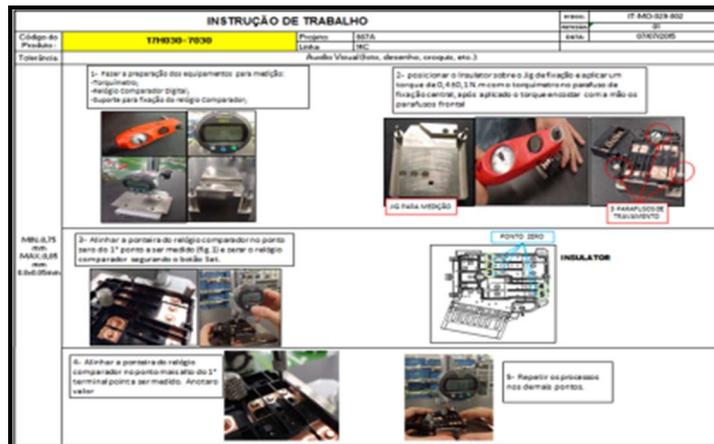


Figura 6 – Instrução de medição (2º caso: após a alteração do processo de medição).

Foi acrescentado calços de 0,5mm, para compensar a folga existente entre a peça e o Jig, conforme mostrado na figura 7.



Figura 7 – Folga entre a peça e o Jig de fixação.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1. 1º caso: aplicação do MSA antes da alteração do processo de medição (Estudo de R&R)

A figura 8 demonstra um sistema de medição reprovado, pois o índice de R&R está maior que 10%, tanto para a tolerância quanto variação o processo e o Ndc ficaram abaixo de 5 que é o mínimo permitido conforme manual do MSA 4ª Edição.

Planilha para estudo de R&R [Variáveis: Médias e Amplitude (X e R)]												
Data do estudo		01/07/2015				Instrumento		Relógio comparador centesimal				
Característica		Altura do Terminal Point				Faixa de medição		10 mm				
Especificação		(0,8 ±0,05)		Uni. mm		Resolução		0,01mm				
Nome do processo		Montagem dos terminais				Identificação		RC-005_NTJ307				
Operador	repetições	Sample No.										Ave.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	1	0,77	0,77	0,78	0,78	0,78	0,79	0,76	0,78	0,78	0,78	0,777
	2	0,77	0,78	0,78	0,78	0,79	0,78	0,77	0,78	0,78	0,79	0,780
	Média	0,770	0,775	0,780	0,780	0,785	0,785	0,765	0,780	0,780	0,785	0,779
	Amplitude	0,000	0,010	0,000	0,000	0,010	0,010	0,010	0,000	0,000	0,010	0,005
B	1	0,77	0,78	0,77	0,78	0,79	0,78	0,76	0,77	0,77	0,78	0,775
	2	0,77	0,77	0,78	0,78	0,78	0,78	0,76	0,78	0,77	0,78	0,775
	Média	0,770	0,775	0,775	0,780	0,785	0,780	0,760	0,775	0,770	0,780	0,775
	Amplitude	0,000	0,010	0,010	0,000	0,010	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000	0,004
Média por peça (XP)		0,770	0,775	0,778	0,780	0,785	0,783	0,763	0,778	0,775	0,783	0,777
RESULTADOS - VARIAÇÃO TOTAL E/OU TOLERÂNCIA												
INDICES					Desvio padrão	Variação total (%)	Tolerância (%)					
Repetitividade					0,004	54,57	28,19					
Reprodutibilidade					0,002	28,43	13,65					
Operadores					0,002	28,43	13,65					
Peças					0,006	78,83	37,83					
Repetitividade e reprodutibilidade					0,005	61,53	29,53					
Total					0,008	100,00	47,99					
NDC (N° DE CATEGORIAS DISTINTAS)					1							

Figura 8 – Estudo de R&R (1° caso).

Analisando o gráfico das amplitudes (figura 9), observa-se que os pontos passam por apenas dois valores, apesar de o gráfico nos mostrar oito valores possíveis, o que também caracteriza uma tendência, já o gráfico das médias apresenta mais da metade dos pontos dentro dos limites, caracterizando falta de resolução efetiva do equipamento de medição.

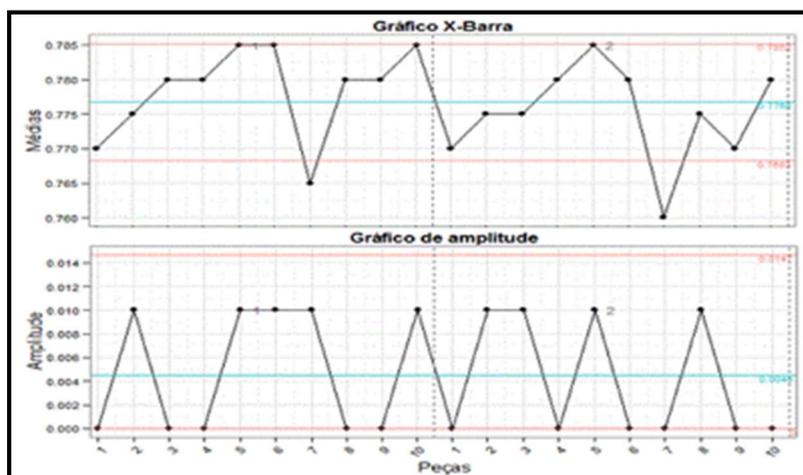


Figura 9 – Análise gráfica Antes da alteração do processo de medição.

O sistema de medição reprovou no estudo de R&R, portanto foi descartado a realização dos demais estudos.

## 6.2. 2º caso: aplicação do MSA após a alteração do processo de Medição (Estudo de R&R)

A figura 10 apresenta um sistema de medição aprovado, pois a porcentagem de R&R está menor que 10%, tanto para a tolerância quanto variação do processo e o Ndc ficou acima de 5 que é o mínimo permitido, conforme manual do MSA 4ª edição.

Planilha para estudo de R&R [Variáveis: Médias e Amplitude (X e R)]												
Data do estudo				07/08/2015				Instrumento				Relógio comparador Milésimal
Característica				Altura do Terminal Point				Faixa de medição				13,4 mm
Especificação				(0,8 ±0,05)		Uni.		mm		Resolução		0,001mm
Nome do processo				Montagem dos terminais				Identificação		RC-009_12179239		
Operador	repetições	Peça N°										Ave.
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	1	0,770	0,773	0,775	0,776	0,784	0,788	0,763	0,785	0,761	0,796	0,777
	2	0,769	0,775	0,775	0,773	0,785	0,786	0,765	0,786	0,760	0,796	0,777
	Média	0,770	0,774	0,775	0,775	0,785	0,787	0,764	0,786	0,761	0,796	0,777
	Amplitude	0,001	0,002	0,000	0,003	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,000	0,001
B	1	0,770	0,776	0,775	0,776	0,784	0,784	0,765	0,783	0,760	0,796	0,777
	2	0,770	0,774	0,775	0,777	0,787	0,785	0,764	0,785	0,760	0,798	0,778
	Média	0,770	0,775	0,775	0,777	0,786	0,785	0,765	0,784	0,760	0,797	0,777
	Amplitude	0,000	0,002	0,000	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002	0,000	0,002	0,001
Média por peça (XP)		0,770	0,775	0,775	0,776	0,785	0,786	0,764	0,785	0,760	0,797	0,777
RESULTADOS - VARIAÇÃO TOTAL E/OU TOLERÂNCIA												
		Desvio padrão	Variação total (%)		Tolerância (%)							
Repetitividade		0,001	9,95		6,65							
Reprodutibilidade		0,000	0,00		0,00							
Operadores		0,000	0,00		0,00							
Peças		0,011	99,50		66,47							
Repetitividade e reprodutibilidade		0,001	9,95		6,65							
Total		0,011	100,00		66,80							
NDC (Nº DE CATEGORIAS DISTINTAS)											14	

Figura 10 – Estudo de R&R (2º caso).

A figura 11 não apresenta pontos fora dos limites para o gráfico das amplitudes, já no gráfico das médias foi observado mais da metade dos pontos fora dos limites de controle, ou seja, existe um sistema de medição adequado para detectar a variação peça a peça. Como o novo sistema de medição foi aprovado no estudo de R&R dar-se-á continuidade nos demais estudos.

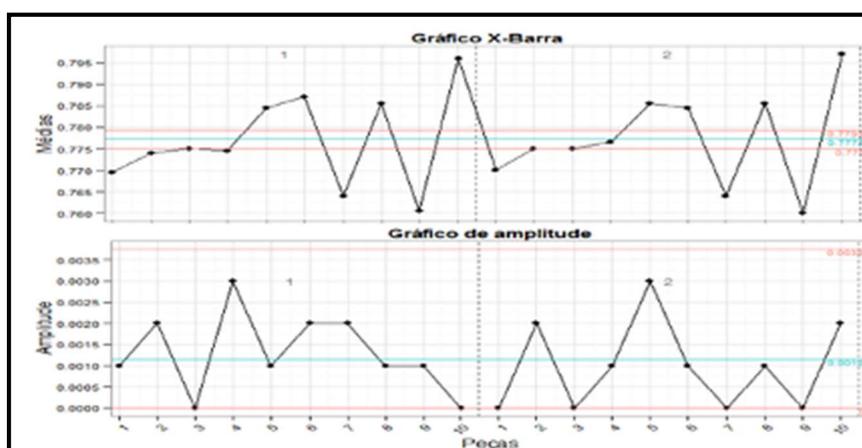


Figura 11 – Análise gráfica após a alteração do processo.

### 6.3. Estudo de Estabilidade

A análise gráfica da figura 12 apresenta um sistema de medição estável, pois não existem pontos fora dos limites nem pontos de tendência, tanto para as médias quanto amplitude.

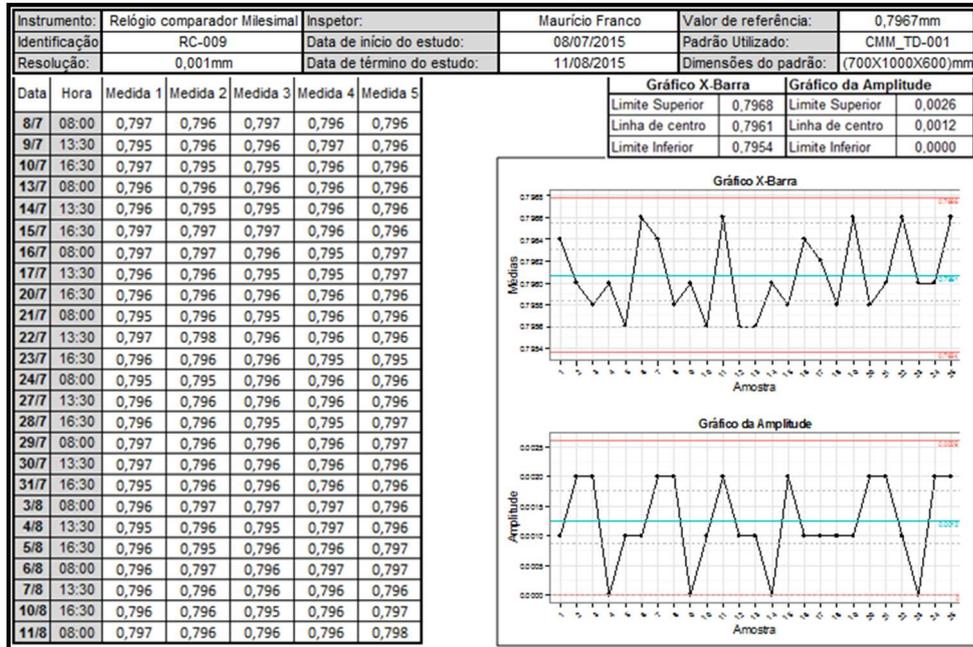


Figura 12 – Estudo de estabilidade.

### 6.4. Estudo de Tendência

O sistema de medição foi considerado aprovado, pois o valor zero está situado dentro do intervalo de confiança da tendência (-0,0005 e 0,0002), conforme observado na figura 13.

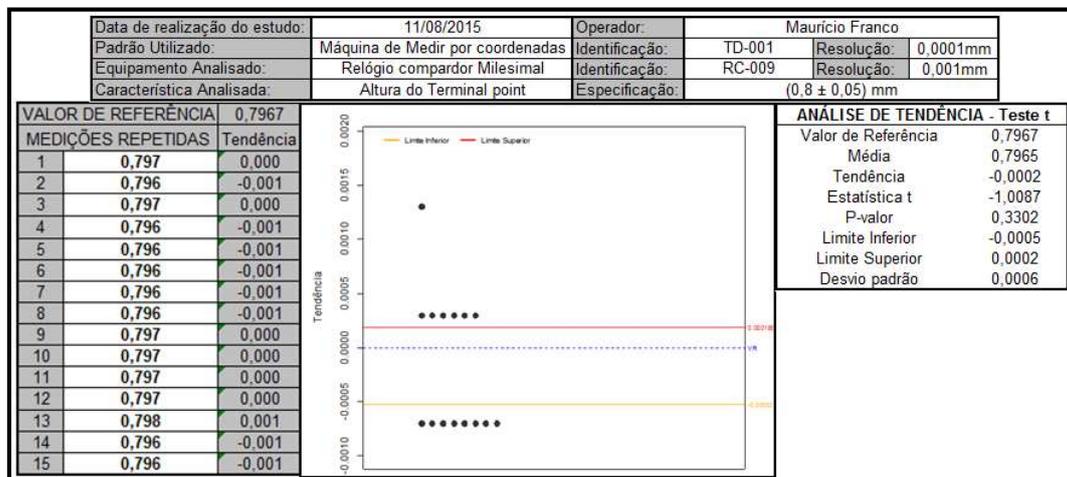


Figura 13 – Estudo de Tendência.

## 7. DISCUSSÕES

Após a alteração e validação do processo de medição, foi realizado um novo estudo estatístico do processo CEP, com os dados da figura 14.

Número da peça:	17H030-7030			Característica analisada:	Altura do Terminal Point					Equip. de medição:	Relógio comparador Milésimal					Nº da linha de Montagem:	14				
Nome da Peça:	Insulator			Especificação :	(0,8 ± 0,05) mm					Faixa / Resolução do equip.:	13,4mm / 0,001mm										
Data	1/9/15	2/9/15	03/09/216	4/9/15	8/9/15	9/9/15	10/9/15	11/9/15	14/9/15	15/9/15	16/9/15	17/9/15	18/9/15	21/9/15	22/9/15	23/9/15	24/9/15	25/9/15	28/9/15	29/5/15	
hora	14:00	09:00	11:00	11:00	15:30	08:35	08:35	15:00	14:00	09:00	14:00	16:05	08:40	14:15	09:00	15:00	08:45	14:15	16:10	08:55	
Sub Grupo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Tamanho da amostras	N1	0,799	0,810	0,810	0,806	0,805	0,806	0,807	0,803	0,807	0,803	0,805	0,813	0,800	0,799	0,795	0,804	0,810	0,806	0,805	0,806
	N2	0,811	0,814	0,793	0,806	0,814	0,810	0,805	0,799	0,814	0,791	0,795	0,809	0,810	0,810	0,810	0,808	0,800	0,806	0,814	0,810
	N3	0,806	0,802	0,801	0,802	0,806	0,800	0,807	0,795	0,802	0,795	0,804	0,806	0,796	0,806	0,805	0,811	0,795	0,802	0,806	0,800
	N4	0,805	0,805	0,802	0,808	0,811	0,793	0,796	0,804	0,799	0,798	0,794	0,805	0,805	0,802	0,820	0,815	0,802	0,808	0,811	0,793
Média	Xbar	0,805	0,808	0,802	0,806	0,809	0,802	0,804	0,800	0,806	0,797	0,800	0,808	0,803	0,804	0,808	0,810	0,802	0,806	0,809	0,802
Amplitude	R	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02

Figura 14 – Dados coletados para carta de CEP (após alteração do processo de medição).

1º passo: Com os novos dados foram gerados os índices para análise de performance e capacidade do processo, onde pode-se observar um processo com pouca dispersão e próximo ao valor central, estas afirmações podem ser observadas pelo histograma da figura 15 e pela proximidade dos índices de  $C_p = 2,778$  e  $C_{pk} = 2,535$ .

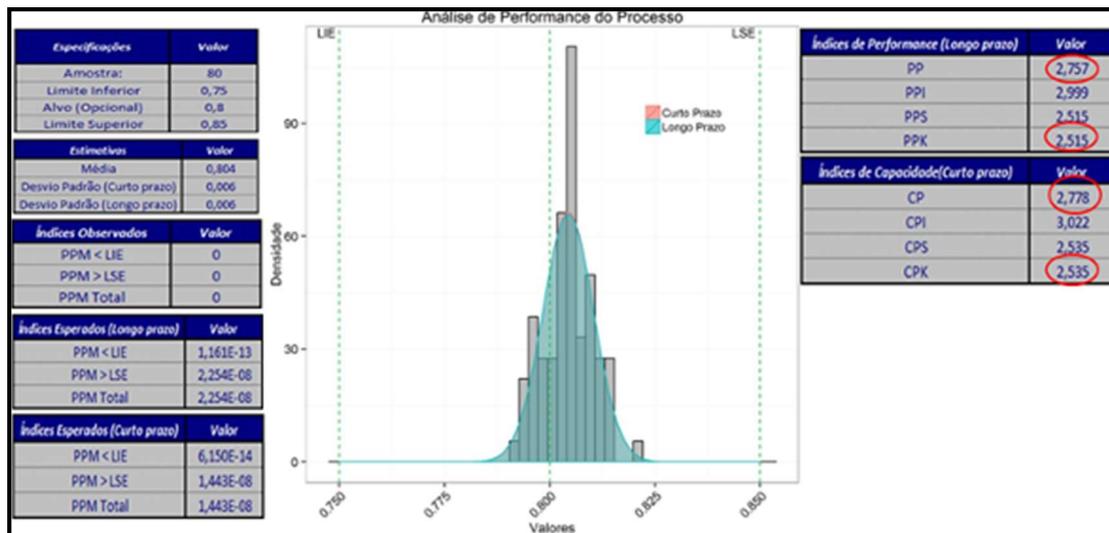


Figura 15 – Dados de performance e capacidade do processo (após alteração do processo de medição).

2º passo: Foram gerados os gráficos de controle  $\bar{X}$  e R figura 16, e não foi encontrado nenhum ponto de instabilidade, não foram observados pontos de tendência e pontos fora dos limites de controle, pode-se dizer que o processo está sob controle estatístico.

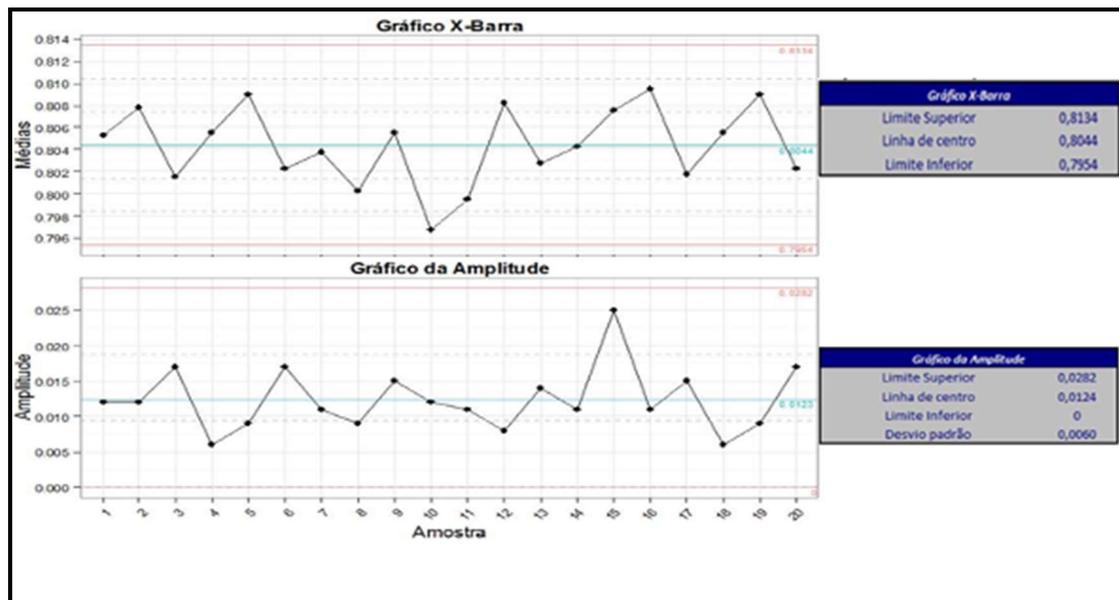


Figura 16 – Gráficos  $\bar{X}$  e R.

## 8. CONCLUSÃO

Comparando-se os dois sistemas de medição, pode-se afirmar que o segundo se mostrou mais eficaz, pois apresentou menor variabilidade tanto para a variação do processo quanto para a tolerância, onde obteve-se um R&R de 9,95% e 6,65% contra um R&R de 61,53% e 29,53% da primeira análise. O segundo sistema de medição possui uma melhor discriminação dos dados medidos, pois o índice de Ndc foi de 14, já no primeiro caso o Ndc foi de 1.

Com base no estudo realizado e nas afirmações acima, pode-se concluir que antes de aplicar estudos de capacidade de processo, faz-se necessário primeiramente realizar a validação do sistema de medição (MSA), ou seja, seguir corretamente a metodologia do APQP para desenvolvimento de projetos, permitirá que não ocorra o tipo de problema apontado neste trabalho e só assim será possível obter confiança e segurança quando for necessário realizar uma análise mais profunda dos dados e uma tomada de decisão quanto ao ajuste do processo produtivo.

## REFERÊNCIAS

ABNT / INMETRO. **Guia para a Expressão da Incerteza de Medição**: Terceira edição brasileira em língua portuguesa. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, INMETRO, 2003.

ABNT ISO/TS. **Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos particulares para aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2008 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes**: Segunda edição brasileira em língua portuguesa. Rio de Janeiro, RJ: ABNT, 2010.

AIAG. **Análise do sistema de medição – MSA**, Manual de referência. 4ª edição, 2010.

AIAG. **Controle estatístico de processo – CEP**, Manual de referência. 2ª edição, 2005.

Albertazzi, Armando e Souza, André. **Fundamentos de Metrologia Científica e industrial**. Barueri, SP: Editora Manole, 2008.

**Measurement Systems Analysis (MSA)**: garantindo a consistência dos controles nos processos de fabricação. Disponível em: <http://banasmetrologia.com.br/wp-content/uploads/2012/02/Sistema-de-Medição1.pdf>. Acesso em 19/jun/2016.

Santos, Josiane Oliveira dos. **Metrologia e Normalização**. São Paulo: Editora Person Education do Brasil, 2015.

Toledo, José Carlos de. **Sistemas de Medição e Metrologia**. Curitiba, PR: Editora Intersaberes, 2014.

**VIM, Vocabulário Internacional de Metrologia**: conceitos fundamentais e gerais de termos associados (VIM 2012). Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012.

Werkema, Cristina. **Avaliação de sistemas de medição**. Belo Horizonte: Editora Werkema, 2006.

**ABSTRACT:** The purpose of this work was to evaluate how the MSA application can perform positively in assessments and improvement of manufacturing processes. For case study was considered a process through control cards before and after applying the measurement system analysis where through the analysis printing and number of MSA was clear that in the first moment to instability of manufacturing process was a wrong result caused by lack of property statistics measurement equipment, but after the measurement process of adjustment was generated a new assessment process of manufacture through the letters of control  $\bar{X}$  e R, histogram, indices performance Pp and Ppk, and capacity Cp and Cpk, and the process is shown stable and able.

**KEYWORDS:** MSA; CEP; Validation; Measurement systems; Control charts.

## **CAPÍTULO XXIII**

### **METODOLOGIA SIX SIGMA APLICADA À INDÚSTRIA DE PRODUTOS HIDRÁULICOS NOS ESTADOS UNIDOS**

---

**Murilo Riyuzo Vendrame Takao  
Iris Bento da Silva  
Jason Woldt**

# METODOLOGIA SIX SIGMA APLICADA À INDÚSTRIA DE PRODUTOS HIDRÁULICOS NOS ESTADOS UNIDOS

## **Murilo Riyuzo Vendrame Takao**

Universidade de São Paulo - USP - São Carlos  
São Carlos - São Paulo

## **Iris Bento da Silva**

Universidade de São Paulo - USP - São Carlos  
São Carlos - São Paulo

## **Jason Woldt**

University of Wisconsin – Platteville  
Platteville - Wisconsin, USA

**RESUMO:** A intensa competitividade no mundo dos negócios e a busca por atender as exigências dos consumidores são uma tendência mundial, o que resulta na procura das empresas por um alto nível de excelência. Otimização de processos, redução de custos e aumento da qualidade do produto são as metas que atualmente as empresas visam cumprir com o objetivo de manter seu aprimoramento contínuo. A integração de ferramentas de qualidade, como a metodologia Six Sigma, são de fundamental importância nesse processo. O artigo descreve a aplicação da metodologia Six Sigma em uma empresa norte americana de produtos hidráulicos, abordando detalhadamente cada fase do processo e os satisfatórios resultados finais, financeiro e culturais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Six Sigma, Competitividade, Excelência.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com o advento da globalização, muitas mudanças ocorreram no cenário econômico mundial, entre elas está a crescente competitividade entre as empresas em relação mercado. Tal tendência tem se intensificado nas últimas décadas, o que resultou na procura dessas organizações pelo aperfeiçoamento dos parâmetros de produtividade e qualidade, buscando assim a melhora de processos e redução custos.

Neste contexto ocorre a difusão de metodologias, ferramentas de qualidade, como o Six Sigma desenvolvido pela Motorola em 1980, que mostram-se capazes de cumprir com as metas desejadas, alavancando o nível de excelência e lucratividade de tais empresas. Segundo Harry (1998, p. 60): “Seis Sigma é um processo de negócio que permite às organizações incrementar seus lucros por meio da otimização das operações, melhoria da qualidade. Seis Sigma está relacionado à melhoria da lucratividade. Organizações que implementam Seis Sigma, fazem isso com a meta de melhorar seus lucros.”

Ademais, para Montgomery (2010, p. 58) o Six Sigma é uma poderosa estratégia de negócio usada para reduzir a variabilidade do processo através da

efetiva utilização de ferramentas e técnicas estatísticas. É um rigoroso e disciplinado programa que usa dados e análises estatísticas para medir e melhorar o desempenho operacional da companhia através da eliminação de defeitos, erros ou falhas na manufatura, serviços ou processos transacionais.

Tal programa de melhoria contínua, tornou-se uma real necessidade na maioria das grandes empresas vistas como modelo. A qualidade é vista cada vez mais como um importante indicador de sucesso para as organizações, não apenas pela considerável redução de custos de produção, mas também pela satisfação do cliente com o produto ou serviço fornecido. Uma das características diferenciais da metodologia Six Sigma, comparada a outros sistemas de melhoria da qualidade, é que as ações executadas são embasadas em dados e eventos, propriamente medidos. As decisões intuitivas, ou relacionadas a informações sem fundamentação, não são adequadas para aumentarem a eficácia e eficiência das empresas.

O Six Sigma se mostra fundamental em uma organização, pois tem como foco a correção de causas em vez de efeitos, aperfeiçoamento de processos em vez de produtos ou atividades isoladas além de atuar na origem dos problemas em vez de seus sintomas. Fato que torna melhorias alcançadas mais duradouras. O programa representa também uma considerável mudança de cultura nas organizações. Hierarquias internas são consolidadas e a eficiência todas as etapas dos processos é atingida, por meio de treinamento da alta administração.

Neste artigo foi abordado um estudo de caso da aplicação da metodologia Six Sigma em um empresa norte americana de produtos hidráulicos no estado de Wisconsin. Cada etapa do processo é propriamente descrita, assim como também são apresentados os resultados obtidos. Ao fim se é possível identificar as melhorias e benefícios alcançados pela implementação do programa de qualidade.

## **2. SIX SIGMA**

A metodologia Six Sigma representa o programa de gestão da qualidade mais recente, tendo surgido na empresa norte-americana Motorola em 1987, com o objetivo de melhorar o desempenho da empresa através de estudos focados na variabilidade dos processos de produção (HENDERSON; EVANS, 2000). Trata-se de uma estratégia gerencial disciplinada, caracterizada por uma abordagem sistêmica e pela utilização intensiva do pensamento estatístico, que tem como objetivo reduzir drasticamente a variabilidade dos processos críticos e aumentar a lucratividade das empresas, por meio da otimização de produtos e processos, buscando satisfação de clientes e consumidores. (CARVALHO e PALADINI, 2005).

Embora a Motorola seja a precursora do Seis Sigma, a metodologia ganhou popularidade em 1994, quando o presidente da GE (General Electric) considerou-a o caminho para a busca da qualidade superior e da rentabilidade (WELCH, 2001). A metodologia está embasada em diversas características de modelos anteriores, como o pensamento estatístico, típico da época de maior ênfase no controle da

qualidade, e a análise e solução de problemas (BOARIN, 2009). Contudo de acordo com Bisgaard e De Mast (2006) o Six Sigma foi um grande salto quando comparada às abordagens de gestão da qualidade anteriormente utilizadas, tendo como maior novidade no conceito Six Sigma foi o foco em resultado, especialmente monetário e estratégico.

Segundo Bañuelas e Antony (2002), seu diferencial reside na forma de aplicação estruturada dessas ferramentas e procedimentos e na sua integração com as metas e os objetivos da organização como um todo, fazendo com que a participação e o comprometimento de todos os níveis e funções da organização se torne um fator-chave para o êxito de sua implantação.

Abaixo encontra-se uma tabela com o significado da Escala Sigma. Tem-se calculado o índice DPMO (Defeitos por Milhão de Oportunidades), que representa a razão entre o número de peças reprovadas e o número de peças produzidas, multiplicada por um milhão. A partir de tal índice, atribui-se a empresa um nível de qualidade na Escala Sigma.

TABELA 1 – Significado da Escala Sigma

Taxa de Acerto	Taxa de Erro	DPMO	Escala Sigma
30,9%	69,1%	691.462	1,0
69,1%	30,9%	308.538	2,0
93,3%	6,7%	66.807	3,0
99,38%	0,62%	6.210	4,0
99,977%	0,023%	233	5,0
99,99966%	0,00034%	3,4	6,0

De acordo com Einset e Marzano (2002) a média das indústrias opera em um nível de qualidade 3 Sigma, que resulta em gastos entre 15% e 20% de seu faturamento em desperdícios com retrabalho, inspeções, testes e outras perdas. Tal nível de qualidade tem um padrão muito inferiores ao Seis Sigma, o qual apresenta taxa de erro de 0,00034% (3,4 ppm). Para Watson (2001) alcançar o Seis Sigma significa reduzir defeitos, erros e falhas a zero e atingir a quase perfeição no desempenho dos processos.

Werkema (2004) descreve que entre os principais elementos da infraestrutura do Six Sigma está a constituição de equipes para executar projetos que contribuam fortemente para o alcance das metas estratégicas da empresa. O desenvolvimento desses projetos é realizado com base em um método denominado DMAIC:

**Define:** Definir com precisão o escopo do projeto, validar a importancia do projeto, constituir a equipe responsável pelo projeto e identificar as principais necessidade dos clientes/consumidores;

**Measure:** Determinar a localização ou foco do problema, coletar dados, verificar confiabilidade de tais dados, identificar problemas prioritários, estabelecer a meta de cada problema prioritário;

**Analyze:** Determinar as causas de cada problema prioritário, analisar o

processo gerador do problema prioritário, identificar e priorizar as causas potenciais do problema prioritário, quantificar a importância das causas potenciais prioritárias;

Improve: Propor, avaliar e implementar soluções para cada problema prioritário, identificar soluções prioritárias, testar em pequena escala as soluções prioritárias, elaborar e executar um plano para implementar as soluções prioritárias em larga escala;

Control: Garantir que o alcance da meta seja mantido a longo prazo, avaliar o alcance da meta em larga escala, implementar um plano para o monitoramento da performance e tomada de ações corretivas em caso de surgimento de anomalias, sumarizar o trabalho e fazer recomendações;

Observa-se nos setores de uma empresa em que são conduzidos programas Six Sigma uma determinada estrutura hierárquica. Pande (2003) e Andrietta e Miguel (2007) listam os componentes de tal hierarquia e descrevem suas atribuições:

Sponsors: estão no topo da equipe e têm a responsabilidade de promover e definir as diretrizes para a implantação do Seis Sigma;

Champions: membros da comissão executiva, os quais facilitam a obtenção de recursos e a eliminação de barreiras no desenvolvimento de projetos de melhoria;

Master Black Belts: fazem a ligação entre a gestão geral do projeto Seis Sigma e as pessoas responsáveis por cada um dos projetos de melhoria;

Black Belts: lideram projetos específicos. Trabalham com funções ligadas à identificação de novos projetos e no treinamento de GBs. Têm formação em métodos estatísticos, processo de melhoria da qualidade, entre outros;

Green Belts: dedicam-se às melhorias, com tempo parcial dentro do projeto;

Yellows Belts e White belts: compõem o chamado “chão-de-fábrica”, porém são treinados para utilizar as ferramentas básicas do Seis Sigma que se aplicam às várias fases dos projetos;

### **3. ESTUDO DE CASO**

A pesquisa baseou-se no estudo de caso desenvolvido em uma empresa de produtos hidráulicos nos Estados Unidos, na cidade de Kohler, no estado de Wisconsin. Mais especificamente o projeto ocorreu no setor de torneiras. Foi analisada a atual conjuntura da companhia, no sentido de intensificar os seus indicadores de qualidade e produtividade, assim foi então aplicada a metodologia Six Sigma. O programa de melhoria contínua deu-se a partir da constituição de equipes para execução do projeto, e o desenvolvimento de tal teve como base o método DMAIC (define, measure, analyze, improve e control).

### **3.1. DEFINE**

O principal intuito da fase Define foi apurar os objetivos e obter entendimento do valor do projeto Six Sigma. Procurou-se também compreender qual era o problema, a meta pretendida, o impacto econômico resultante, o processo relacionado ao problema, além dos cliente afetados pelo mesmo.

Para tal finalidade a ferramenta chamada Voice of the Customer (Voz do Cliente) foi extremamente útil. O método descreve as expectativas, necessidades e percepções dos clientes quanto aos produtos e serviços da companhia. A ferramenta foi empregada no projeto através de um estudo de Benchmarking para confrontar o desempenho da empresa em relação ao desempenho das organizações concorrentes. O benchmarking é um importante instrumento de gestão que permite o aperfeiçoamento de processos e funções em uma empresa, a partir da comparação produtos, serviços e práticas empresariais.

Observou-se então que a empresa não correspondia as expectativas dos clientes, e do mercado quanto ao Order Fulfillment Cycle Time (tempo estimado desde a entrada do pedido até a entrega do produto). Deste modo, o projeto pautou-se na necessidade de otimização nesta direção, focando em uma possível redução de custos a partir dessa lógica.

### **3.2. MEASURE**

A fase Measure focou na obtenção de dados que procuraram mensurar e descrever o problema, portanto fez uso principalmente de ferramentas de coleta de dados. Foram determinados também planos para tais coletas, ou seja, como a ação será realizada, quando será executada, o tamanho das amostras, além da definição operacional dos indicadores.

Deste modo, foi constatado que as torneiras americanas comerciais entregues aos clientes em 2011 levaram 46% a mais de tempo (20,5 dias contra 14 dias) do que as expectativas do mercado, conforme definido pelo tempo de espera desejado pelo cliente. Os documentos analisados para tal comprovação datam de janeiro de 2011 até dezembro de 2011.

Duas medidas foram adotadas no processo. Sendo a de Order Fulfillment Cycle Time (tempo estimado desde a entrada do pedido até a entrega do produto) a principal, e Inventário em Doláres a secundária. Esta última foi empregada pela razão de que se é consideravelmente fácil aumentar os níveis de serviço aumentando o inventário, o que pode resultar em perdas líquidas para o negócio, portanto a intenção foi de manter níveis constantes de inventário e implementar medidas para a melhoria dos serviços.



FIGURA 1- Order Fulfillment Cycle Time no ano de 2011.



FIGURA 2 - Inventário em Dólares no ano de 2011.

### 3.3. ANALYZE

A fase Analyze objetivou a definição das principais causas do problema previamente identificado, assim como quantificar a relevância das mesmas, dando prioridade às de maior importância. Deste modo, realizou-se uma sessão de

Brainstorming, a fim de enumerar as possíveis causas (Quais são os fatores que tem a maior influência no Order Fulfillment Cycle Time em termos de dias?). Os principais elementos destacados foram: Precisão do Plano de Vendas, Variação Entre Produção Real e a Estipulada, Controle do Estoque de Segurança e Desempenho do Fornecedor na Entrega.

A partir desses fatores selecionados, foi calculado através uma regressão linear múltipla quais dessas variáveis independentes causariam mais impacto na variável dependente (Order Fulfillment Cycle Time). E observou-se que as variáveis de maior destaque foram respectivamente Controle do Estoque de Segurança ( $R^2 = 0.54$ ) e Precisão do Plano de Vendas ( $R^2 = 0.47$ ). Portanto essas seriam as principais causas raízes a se considerar no projeto.

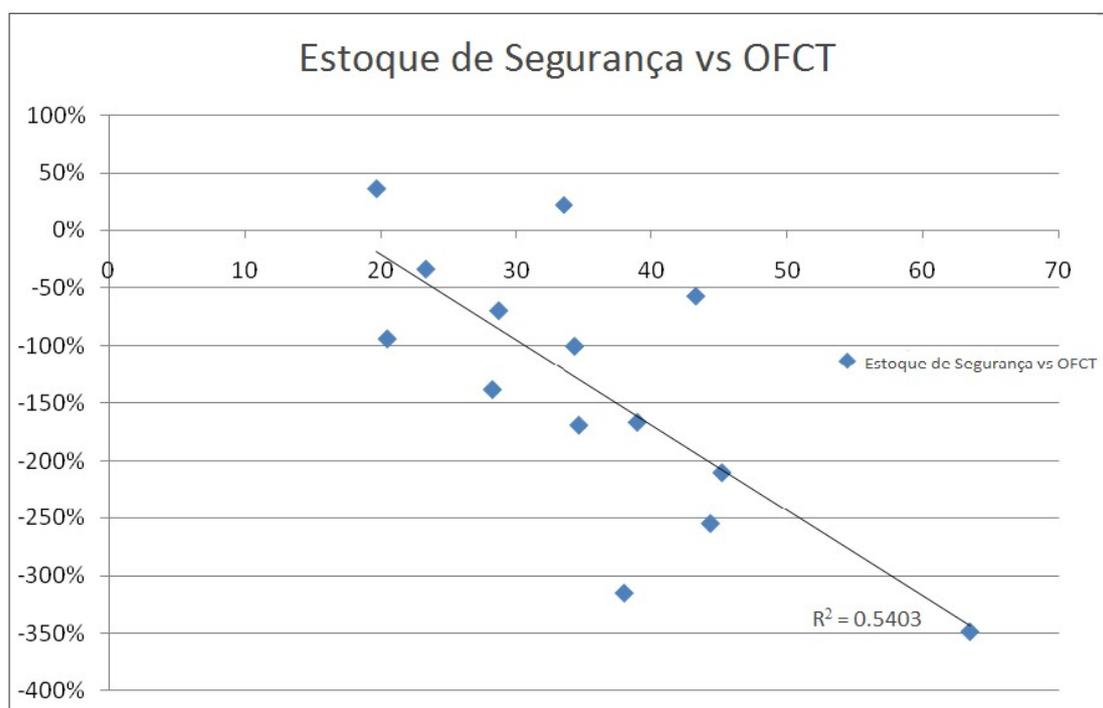


FIGURA 3 – Análise da influência do Estoque de Segurança no OFCT.

Seguindo na fase Analyze, realizou-se um histograma a fim de compreender se havia um grupo de Unidades de Manutenção de Estoque na qual podiam ser concentrados mais esforços, e o que se percebeu que dentre as 274 unidades, 52 delas se destacavam por somarem juntas 72% da demanda anual da empresa.



FIGURA 4 – Análise da Unidades de Manutenção de Estoque com maior demanda.

### 3.4. IMPROVE

A fase Improve teve como meta a implementação de soluções, bem como analisar quais dessas soluções são as prioritárias. O projeto propôs a atuação em dois fatores, os quais foram considerados mais relevantes na fase anterior: Controle do Estoque de Segurança e Precisão do Plano de Vendas.

Para a primeira causa a solução empregada foi uma revisão mensal da demanda das 52 principais Unidades de Manutenção de Estoque, as quais somam juntas 72% das vendas. Já a segunda medida implementada foi codificar (Código SPA) as 52 principais Unidades de Manutenção de Estoque, com o intuito facilitar o processamento de forecasts, o que permitiria uma melhor definição de estoques de segurança e cíclicos, prevendo e prevenindo-se de oscilações na demanda. O Código SPA é um código de autorização especial dentro sistema de Planejamento de Recurso Corporativo (sistema integrado de gestão empresarial, sistema de informação o qual integra todos processos e dados de uma empresa em um único sistema).

### 3.5. CONTROL

A última fase do método DMAIC visou garantir que os progressos alcançados durante o projeto fossem mantidos a longo prazo, introduzindo um plano de monitoramento e ações a fim de retificar possíveis complicações que possam aparecer. Dentre essas medidas corretivas, o caso implementou duas mais importantes. A primeira é uma condução pelos próximos 3 meses da demanda mensal das 52 principais unidades de manutenção mensal. Já a segunda medida trata-se de uma revisão anual do Código SPA, com objetivo de certificar-se que as Unidades de Manutenção Mensal apropriados sejam ser adicionadas ou removidas.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O programa de melhoria Six Sigma mostrou-se bastante eficaz na aplicação deste caso. Assim como os resultados financeiros obtidos após a introdução da metodologia, vários progressos e benefícios podem também ser ressaltados. Dentre tais evoluções estão: a eliminação de procedimentos desnecessários nos serviços de vendas/clientes, agilizando o processo de entrega; a melhoria na capacidade de planejamento para futuras demandas; potencial para a migração dos processos para outras linhas de produção; além do crescimento da satisfação indo de encontro com as necessidades do projeto, fornecedores e distribuidores.

Os resultados financeiros conquistados foram bem relevantes também. A empresa atingiu uma economia anual de \$248,034. Tal progresso é explicado pela a solução das principais causas raízes.

Uma das ações adotadas foi a conversão do inventário de componentes em estoque de produtos finalizados para ser capaz de responder mais rapidamente aos pedidos dos clientes. Essa medida resultou em uma redução 2,5 dias de Order Fullfillment Cycle Time, o que correspondeu a uma economia de \$167,591.

Já a segunda ação tratou-se da avaliação da demanda mensal sobre as 52 mais relevantes unidades de manutenção de estoque, a fim de rever um plano de atuação para um panorama de três meses, visto que o plano de vendas anterior possuía uma grave margem de erro (57%), o que tornava difícil uma resposta rápida de entrega ao cliente quando a demanda oscilava. O efeito resultante foi uma redução de 1,2 dias de Order Order Fullfillment Cycle Time (\$80,443).

#### 5. CONCLUSÃO

O artigo explorou o estudo de caso de um projeto realizado numa empresa norte americana de produtos hidráulicos no estado de Wisconsin, estimulando assim a compreensão de um processo de melhoria com a abordagem Six Sigma. O estudo revela, através do método DMAIC, que a solução do problema se deu de maneira estruturada, evidenciando assim a importância residente na identificação do cenário atual antes da implementação do projeto, análise dos dados e informações, busca por alternativas para a solução do problema, triagem da solução mais relevante, execução das ações de melhoria, validação dos resultados e manutenção dos progressos atingidos pelo programa.

A metodologia Six Sigma é uma ferramenta de qualidade que pelo fato de buscar diminuição de variabilidade no processo, redução de gastos, otimização de processos e satisfação dos clientes, tem se popularizado muito nos últimos anos e se tornado uma excelente alternativa para as empresas em âmbito mundial. Muitas estimativas apontam que, a curto prazo, empresas que não se desenvolverem e alcançarem um nível Six Sigma, elevando seus indicadores de qualidade e produtividade, não terão capacidade competitiva no mercado nos próximos anos. O artigo corrobora com essa ideia de que a utilização de programas

de melhoria dentro das organizações é uma tendência global, ou seja, trabalhar atualmente com tal metodologia remete a trabalhar em classe mundial. Este estudo confirma que mesmo numa empresa norte americana, a implementação metodológica é similar aos casos empregados no Brasil. Ainda reforça a possibilidade de aplicação em presas de médio porte.

## REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, J. M.; MIGUEL, P. A. C. **A Importância do Método Seis Sigma na Gestão da Qualidade Analisada sob uma Abordagem Teórica.** *Ciência &Tecnologia*, v.11, n.20, p.91-98, Dez. 2002.

BAÑUELAS, R.; ANTONY, J. **Critical success factors for the successful implementation of six sigma projects in organizations.** *The TQM Magazine*, v. 14, n. 2, p. 92-99, 2002.

BISGAARD, S. e DE MAST, J. **After Six Sigma - What's Next?** *Quality Progress*, January, p.30-36, 2006.

BOARIN P., S. H.; CARVALHO, M. M.; LEE HOO, L.; RIGAZZ, S. **Programas de Melhoria da Qualidade no Setor Bancário: Uma Análise Comparativa do Cenário Brasileiro e Português.** *Produto & Produção*, v.10, n.3, p. 77-85, Out. 2009.

CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade: Teoria e Casos.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

EINSET, E.; MARZANO, J. **Six Sigma Demystified.** *Tooling & Production*, v.13, 2002.

HARRY, M. J. (1998): **"Six Sigma: A breakthrough strategy for profitability"**. *Quality Progress*, vol 31 no 5, 60-64.

HENDERSON, K. M.; EVANS, J. R. **Successful implementation of Six Sigma: benchmarking General Electric company.** *Benchmarking: an International Journal*, v.7, n.4, p.260-282, 2000.

MONTGOMERY, D. C.. **A Modern framework for achievement enterprise excellence.** *International Journal of Lean Six Sigma*, v. 1, n. 1, p. 56-65, 2010.

PANDE, P. S.; NEUMAN R. P.; ROLAND, C. **The Six Sigma Way: How GE, Motorola, and other Top Companies are Honing their Performance.** India: McGraw-Hill Education, 2003.

WELCH, J. J. **Definitivo: Segredos do Executivo do Século.** Rio de Janeiro: Campus,

2001.

WATSON, G.H. **Cycles of learning: observations of Jack Welch**. ASQ Publication, 1, (1): 45-58, nov./01.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Seis Sigma**. Werkema Editora, v.1, pp. 75-111, 2004.

## **CAPÍTULO XXIV**

### **O PODER TRANSFORMADOR DOS 5-S: UM ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE AMBULATORIAL**

---

**Pedro Luis Schiavuzzo  
Francisco Ignácio Giocondo Cesar  
Alessandro Lucas da Silva**

## O PODER TRANSFORMADOR DOS 5-S: UM ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE AMBULATORIAL

**Pedro Luis Schiavuzzo**

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Limeira – São Paulo

**Francisco Ignácio Giocondo Cesar**

IFSP - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo  
FCA - Unicamp - Professor Pesquisador.  
Piracicaba – São Paulo

**Alessandro Lucas da Silva**

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP  
Limeira – São Paulo

**RESUMO:** O artigo tem por objetivo apresentar o diferencial de transformação que os 5-S possibilita em um ambiente ambulatorial através da aplicação de sua metodologia. Para ilustrar a aplicação do 5-S em um ambiente de assistência à saúde pública será apresentado um estudo de caso no centro de doenças infecto contagiosas (CEDIC) do município de Piracicaba. O estudo transcorreu de maio a dezembro de 2015, trazendo resultados significativos na apresentação e organização dos ambientes de trabalho resultando em eficiência no atendimento do usuário e melhoria da auto estima dos colaboradores.

**PALAVRAS-CHAVE:** 5-S; Housekeeping; Serviço de Saúde Pública.

### 1. INTRODUÇÃO

Os 5 sentidos japoneses (5-S) criados a partir de uma cultura japonesa enraizada na família, são largamente utilizados nas implantações de Lean Office ou TQM nas empresas que buscam excelência de gestão (HO et al., 1995). Parece que ocorre no serviço público de saúde está distante dessa realidade, contudo, existem muitas relações entre esses dois mundos (HICKS et al., 2015).

Conforme Madeiro (2013), cada vez mais a realidade do serviço público de saúde encontra-se longe das necessidades dos usuários a quem deve atender, muitas vezes devido a carência de recursos financeiros e humanos, principalmente nas cidades mais afastadas das capitais e centros regionais de referência. A utilização de técnicas que otimizem a aplicação desses recursos é uma alternativa viável para que mais e mais pessoas possam usufruir deles como bem fazem as empresas da iniciativa privada.

Empregado nas empresas japonesas a partir da década de 1950 decorrente de uma necessidade surgida pela segunda guerra mundial, o 5-S pode colaborar enormemente com as iniciativas de organizar e estruturar o atendimento ambulatorial e de cuidados com a saúde humana do setor de saúde pública brasileira gerando forte motivação e liberação do potencial humano de seus

colaboradores com a consequência de aumentar a eficiência da prestação de seus serviços.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Os 5 sentidos Japoneses

Quando o fundador da Toyota, Sakichi Toyoda (BROUGHTON, 2016), foi aos EUA, antes da II Guerra Mundial para conhecer a indústria Americana não imaginava se deparar com tamanho desenvolvimento, e que este vislumbre de realidade teria um impacto tão profundo no destino da indústria japonesa. Sem os vastos recursos que a indústria americana possuía, a indústria japonesa teve que lançar mão de filosofias ancestrais para suplantar a escassez de recursos de um país arrasado pela grande guerra, que se arrastou por cinco anos e levou a maioria dos povos por onde a guerra teve alcance, a uma miséria absoluta, inclusive no Japão, dependendo exclusivamente de recursos que eram racionados pela indústria e pela recuperação da infraestrutura interna do país.

Em sua visita aos EUA, Toyoda conheceu a linha de montagem da Ford e embora reconhecendo a diversidade de características das máquinas de fabricação, ele também se deparou com os desproporcionais desperdícios provocados pelas linhas de montagens, resultando em enormes esperas entre etapas de modo a chegar a demasiados pátios de peças concluído empilhados por todos os espaços da fábrica o que muitas vezes exigia grandes inventários e controles administrativos. (BROUGHTON, 2016).

Mais inusitado, porém, foi a visita de Toyoda, a Piggly Wiggly Supermercado, em 1956, que o deixou impressionado com seus sistemas de reprogramação e armazenagem, que futuramente seria a base do "just in time" ou inventário JIT, pois era fundamental para Toyoda, reduziu o inventário, e racionalizar os estoques para um curto período de tempo e de reabastecimento. Mas como isso seria possível sem que os itens desnecessários que ocupam os espaços não fossem retirados? Este é o verdadeiro ponto de partida da história do 5-S. O objetivo do 5-S é para dar uma sensação de propriedade de processo para cada funcionário (BROUGHTON, 2016).

Os 5-S é uma ferramenta que muitas vezes é confundida com uma filosofia, apesar de sua implantação ter forte impacto sobre as atividades onde é implantada (HO et al., 1995), não parece ser um conteúdo que complete em si um sistema lógico de gestão para ser desta forma classificado como sistema de gestão ou filosofia de gestão (HO, CICMIL, 1996). A ferramenta consiste de sentidos, aos quais, quando trabalhados em uma certa lógica favorecem ao desenvolvimento de uma parte ou de toda a organização. Os sentidos são comumente divididos em:  
Utilização – SEIRI – senso de utilização - onde deve-se definir o que pode ser útil do que deve ser descartado do ambiente de trabalho;  
Arrumação – SEITON - senso de arrumação – onde os objetos que foram definidos

como úteis, devem ser devidamente arrumados e identificados para que sejam rapidamente localizados.

Limpeza – SEISO – senso de limpeza – onde diariamente deve-se promover o asseio e higienização. Em alguns casos nesse momento procede-se uma inspeção para procurar falhas e ajustes que devem ser executados.

Padronização – SEIKETSU – senso de padronização – visando estruturar e organizar a empresa de forma padronizada. Este item tem forte correlação com os uniformes, crachás, pinturas, placas, etc...

Disciplina – SHITSUKE – senso de autodisciplina – quando se alcança este estágio da implantação da ferramenta esperasse que as pessoas convivem com os outros sentidos de forma natural e consciente. Os fatores que são fortes neste estágio são as auditorias e as folhas de verificação.

Outro fator que é importante na implantação da ferramenta é o uso de fotos que deve ser largamente utilizado, registrando toda situação inicial, antes da implantação dos 5-S para que possibilite comparar a evolução das etapas planejadas e realizadas. Fotos do antes e do depois tem um impacto poderoso em treinamentos e conseguem demonstrar rapidamente o que foi sendo realizado com a sinergia das pessoas.

## **2.2. Serviço de Saúde Pública do Brasil**

Segundo CARVALHO (2013), o serviço de Saúde Pública no Brasil durante anos, ficou aos cuidados da filantropia, principalmente a filantropia religiosa ou como é mais conhecida, a “caridade”, isso quando as pessoas que precisavam de atendimento médico especializado, tinham o privilégio de estar próximas à instituições filantrópicas, senão ficavam a merecer de benzedeadas, curandeiras ou praticas medicas caseiras. Em alguns momentos da história o Estado tomava medidas de saúde mediante a ocorrências de epidemias, como ocorreram em meados do século XIX e início do XX com o saneamento do Rio de Janeiro e a grande campanha de vacinação contra varíola. O Estado se atinha a cuidar também de algumas doenças negligenciadas como doenças mentais, a hanseníase, a tuberculose e outras. Em meados dos anos 1920 com leis que atrelavam a saúde dos trabalhadores a previdência social, deram início as “caixas de pensão” e posteriormente ao Instituto Nacional de Previdência Social (INPS).

Com a crise da previdência durante a década de 1980, o Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS), que havia sido criado pelo regime militar em 1974 pelo desmembramento do INPS, nascia o que se denominou Ações Integradas de Saúde (AIS) que com seu aprimoramento a partir de 1987, as AIS serviram de referência para estabelecimento das bases daquilo que a partir de 1991 seria denominado de Sistema Único de Saúde (SUS).

SUS, dever do Estado, direito do cidadão, resultado de décadas de transformações do Sistema Público de Saúde foi instituído pela Constituição Federal (CF) de 1988 e consolidado pelas Leis 8.080 e 8.142, o qual fica a cargo

do Ministério da Saúde que tem por missão:

“Promover a saúde da população mediante a integração e a construção de parcerias com os órgãos federais, as unidades da Federação, os municípios, a iniciativa privada e a sociedade, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida e para o exercício da cidadania” (MS,2016).

### **2.3. 5-S em Serviço de Saúde**

Segundo Tsoi (2013), desde 1993, Samuel Ho definiu mais claramente os termos em Inglês para a técnica dos 5-S elaborando o primeiro checklist para sua auditoria. Em 2013 o departamento de emergência do hospital de Hong Kong se submeteu a este checklist, e o resultado apontou 50 itens para a melhoria do seu sistema. Segundo os autores, os resultados revelaram que os 5-S são positivos, sendo um passo crucial para a gestão da qualidade, a fim de alcançar a excelência hospitalar sustentável nos serviços de saúde.

A Mun Hospital Tuen (TMH) é um hospital geral regional que possui uma ampla gama de serviços ambulatoriais e comunitários em Hong Kong, sendo que em 2010 o TMH buscou alcançar a excelência na garantia de alto padrão hospitalar e de qualidade ao atendimento do paciente através de um rigoroso processo de acreditação submetido ao Conselho Australiano de Saúde Standards (ACHS).

Ainda segundo os autores, o Accident & Emergency Department (AED) do hospital é o mais movimentado, tornou-se a porta de entrada para a implantação da ferramenta, sendo que os conceitos da técnica foram coordenados e implantados pela enfermeira-chefe que trabalha na AED mais movimentado em Hong Kong. Um grande desafio para a AED, que oferece um serviço de alta qualidade em atendimentos de emergência para cerca de 1,07 milhão de habitantes da região onde está localizado.

### **3. Método**

A metodologia adotada tem por natureza uma pesquisa aplicada do tipo qualitativa exploratória e um estudo de caso. O estudo de caso deu-se a partir de uma dinâmica de implantação por meio da formulação de um planejamento elaborado com o apoio irrestrito do coordenador geral do Cedec que aprovou o planejamento, e um colaborador (que hora em diante será denominado como gestor da técnica) que, depois de devidamente treinado e qualificado elaborou dois planos de ação. Cada etapa teve uma duração de aproximadamente 60 dias e envolveu todos os colaboradores da organização.

Após a implementação da primeira etapa, antes de partir para a segunda etapa, o gestor da técnica apresentou um workshop, onde as ações de implementação da 1ª etapa foram demonstradas através de evidências objetivas de sua execução (folhas de verificação, fotos e matérias utilizados para a execução do

plano). A mesma dinâmica foi realizada na 2ª etapa de implementação.



Figura 1 – Sequência de atividades para implantação da Técnica 5-S

Ao final das duas etapas o gestor da técnica apresentou aos colaboradores os resultados obtidos. A Figura 1 demonstra esquematicamente a sequência de eventos que foram adotados pelo gestor da técnica para implantação.

## 4. Estudo de Caso

### 4.1. Caracterização da Empresa

O CEDIC é uma unidade pública do sistema único de saúde (sus) que presta assistência em saúde à pacientes portadores de doenças infecto contagiosas hiv-aids (infecção sexualmente transmitida), tuberculose, hanseníase, hepatite viral, entre outras. Atende ao município de Piracicaba e região, oferecendo consultas com médicos especialistas, psicólogos, enfermagem e serviço social. Oferece teste rápido para detecção de hiv-aids, hepatite virais como também treina profissionais para aumentar a oferta destes testes em todo as unidades de saúde do município.

### 4.2. Estado Atual

O diretor geral anunciou ao colaborador, escolhido pelo comitê da qualidade, que será gestor do processo de implantação, e após sua aceitação ao convite, procedeu-se o seu treinamento nos conceitos 5-S.

Como primeira ação do plano, foi realizada uma reportagem fotográfica detalhada (Figura 2) focada nos requisitos dos 5-S, para servir de referência para as mudanças que seriam feitas posteriormente de todos os ambientes de trabalho durante o horário de almoço dos colaboradores.



Figura 2- Consultório médico após um turno de consultas.

Após a etapa de registro fotográfico, em data conveniente, procedeu-se o treinamento dos colaboradores no conceito dos 5-S sendo que, o principal item do treinamento foi a preparação para o dia de realização da faxina geral, que foi denominada de “Dia da Bermuda”. Os conceitos do 5-S são distribuídos na implantação de acordo com a Tabela 1. Os sentidos de Utilização, Arrumação e Limpeza, devem ser implantados com a realização do dia da bermuda, e após esse evento é implantada a Padronização através de uma folha verificação chamada de “espelho dos 5-S”. E para garantir a Disciplina da realização dos demais sentidos é realizada uma auditoria mensal que usa como ponto de referência o espelho dos 5-s. Nas reuniões mensais do comitê da qualidade o gestor da técnica apresenta um gráfico com o desempenho de cada célula.

Tabela 1 – Relacionamento dos Conceitos dos 5-S com as etapas de Implantação

Conceito dos 5-S	Etapa de Implantação	Responsável pela Etapa
Utilização	Primeira etapa de implantação	Gestor da Técnica
Arrumação	Durante o dia da Bermuda	
Limpeza		
Padronização	Segunda Etapa de Implantação Após o Dia da Bermuda	Audidores dos 5-S
Disciplina	Segunda Etapa de Implantação Início após 1 mês do dia da Bermuda	Audidores dos 5-S

Fonte: O próprio autor

#### 4.3. Planejamento e ações

Após a realização do treinamento, na semana anterior a realização do dia da bermuda, foi montado um quadro na área de convivência onde várias fotos com teor cômico (Figura 3) foram fixadas para servir de estímulo para que os

colaboradores se empenhassem no processo de limpeza e asseio das suas respectivas áreas (Figura 4).



Figura 3 – Fotos com balões ironizando situações contrárias aos conceitos dos 5-S

O gestor da técnica foi orientado, para em nenhum momento, ironizar pessoas e sim situações onde os conceitos dos 5-S não eram observados.

Na data marcada para realização do dia da bermuda o coordenador geral abriu as atividades com uma palestra sobre os desafios e perspectivas das mudanças esperadas com a implantação de um novo modelo de gestão da qualidade. E o ponto de partida para essas mudanças seria por meio da técnica 5-S.

O gestor da técnica foi orientado, para em nenhum momento, ironizar pessoas e sim situações onde os conceitos dos 5-S não eram observados. Na data marcada para realização do dia da bermuda o coordenador geral abriu as atividades com uma palestra sobre os desafios e perspectivas das mudanças esperadas com a implantação de um novo modelo de gestão da qualidade. E o ponto de partida para essas mudanças seria por meio da técnica 5-S.



Figura 4 – Colaboradores observando o quadro de fotos com os balões.

Em seguida os colaboradores se encaminharam para suas respectivas células e procederam com a faxina geral dos ambientes de trabalho conforme a área de responsabilidade individual de cada um. Todos os itens que não seriam utilizados pela célula foram encaminhados para um local denominado “área de descarte”, onde após o dia da bermuda, poderiam fazer uma visita a essa área para realizar uma “pescaria” de itens que outras células descartaram e poderiam ser reutilizadas em suas respectivas áreas. Após esse período de “pescaria”, uma comissão designada pela coordenação geral encarregou-se de dar destinação para os demais itens que não foram reutilizados, pois alguns desses itens eram patrimoniados. Para finalizar o dia da bermuda organizou-se uma confraternização onde os colaboradores puderam visitar as células uns dos outros e verificar as melhorias que cada um obteve com a realização das atividades.

#### **4.4. Estado Futuro**

Para finalizar essa etapa foram criadas folhas de verificação (checklist) para cada célula da organização, chamadas de “espelho dos 5-S” (Anexo I e II) com fotos do antes e do depois do dia da bermuda. Esse tópico da ferramenta 5-S orienta cada colaborador na avaliação de sua respectiva célula e também é utilizada pelos auditores durante as auditorias mensais dos 5-S que fazem parte da segunda etapa de implantação.

Na oportunidade toda foram treinados no preenchimento correto das folhas de verificação e informados que no decorrer de um mês haveria a visita de um auditor, para juntos, a célula e o auditor verificarem a qualidade dos 5-S naquele momento. Foi definido um cronograma de auditoria e este cronograma foi amplamente divulgado para que não haver a sensação de “caça às bruxas”.

#### **4.5. Manutenção do Estado**

Na segunda etapa da implantação realizadas as auditorias, e para compor o corpo de auditores o gestor da técnica convidou dois colaboradores que se destacaram na primeira etapa para participarem do comitê do 5-S.

A equipe auditara visita as células com hora marcada e sempre acompanhado dos colaboradores da célula, procede a verificação usando como referência o espelho dos 5-S. Emite mensalmente um relatório para o coordenador geral, posicionando todos coordenadores sobre o resultado da auditoria (Figura 5).

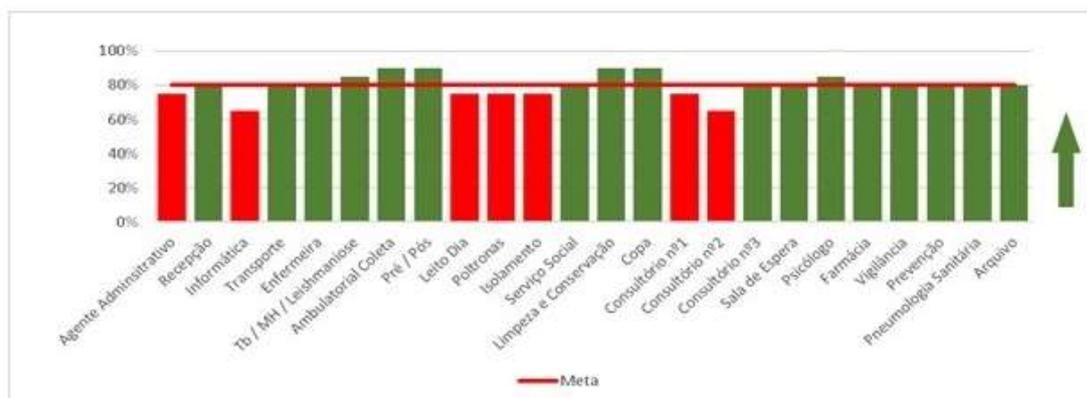


Figura 5 – Gráfico de Controle do índice dos espelhos do 5-S referente a julho/2015.

Quando os auditores identificam alguma possibilidade de melhoria das condições dos 5-S, a célula é comunicada e define-se o prazo de 1 mês para realização das modificações necessárias para ajustar do índice dos 5-S. Na próxima auditoria há nova avaliação das melhorias implementadas. O gestor da técnica planeja com a célula formas de atingir a meta.

## 5. Análise dos Resultados

Através da análise da Figura 6 é possível perceber que o índice dos 5-S no consultório 2 subiu. Pequenas ações identificadas pelo espelho do 5-S, foram sendo executadas no decorrer de 6 meses, perseguiu-se uma condição ideal no funcionamento do ambiente de trabalho e houve maior adesão da célula para executar as atividades necessárias para obter essa melhoria (35%).

Pode-se perceber através da análise da Figura 5 em relação a Figura 7 que essa adesão ao programa é percebida em todas as células de trabalho mesmo naquelas que antes de iniciar as auditorias já estavam dentro da meta (80%). Pode-se afirmar que 100% dos colaboradores depois de 6 meses de implantação, aderirão ao sistema de gestão, pois em todas as células o índice dos 5-s ficou acima da meta (Figura 7).

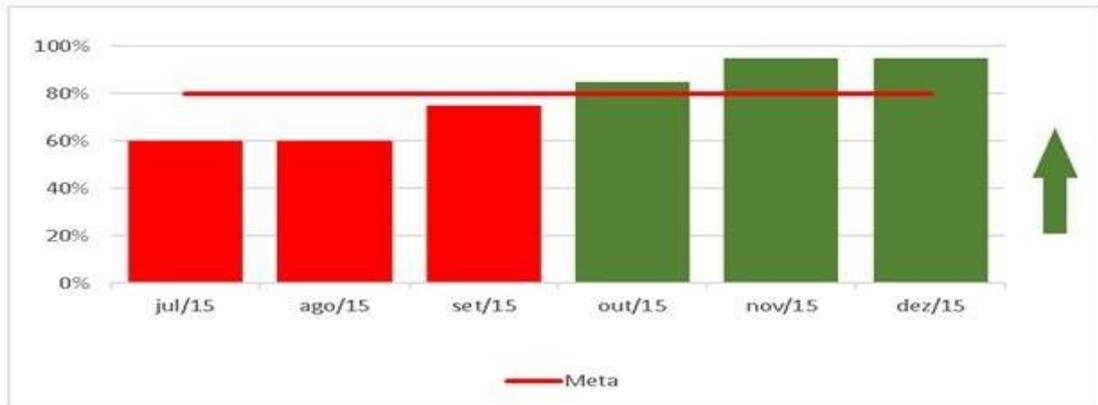


Figura 6 – Gráfico de Controle da evolução do índice dos 5-S – célula Consultório 2

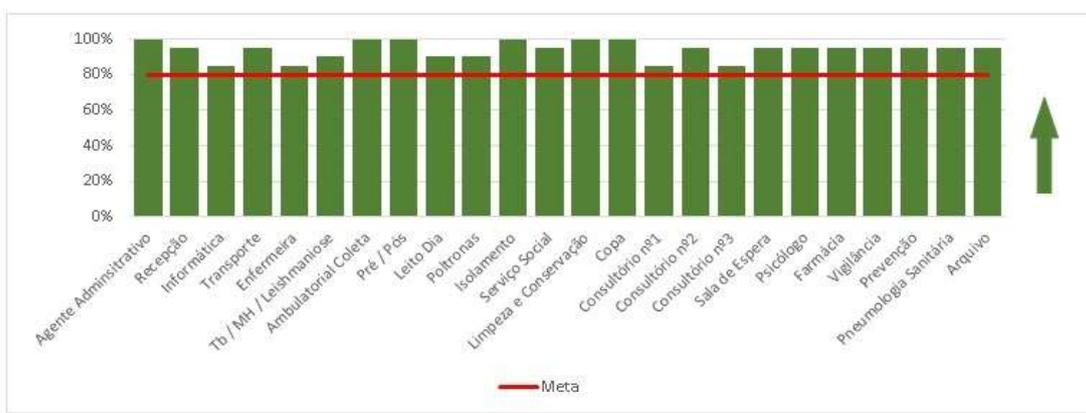


Figura 7 – Gráfico de Controle do índice dos espelhos do 5-S referente a dezembro 2015

## 6. Considerações Finais

Com a implantação dos 5-S, a organização ganhou agilidade no atendimento e melhora nas condições de trabalho dos colaboradores. O comprometimento da alta direção e dos colaboradores com a implantação do sistema de gestão corroborou com a missão da organização. Conforme Ho (1996) quantos os ambientes de trabalho estão organizados a mente das pessoas ficam mais confortáveis e confiantes para desenvolver suas atividades. Isso aconteceu nessa organização apesar de alguns colaboradores terem dificuldades de aderir ao programa, talvez pela singeleza dos sentidos dos 5s onde reside conceitos primários de formas de comportamento. A maior resistência foi encontrada nas células dos médicos, enquanto a célula da limpeza e conservação aderiu imediatamente conforme visto nos índices das células.

A metodologia proposta por Ho (1996) sugere: amplo comprometimento da alta direção; campanha promocional; manutenção dos registros; treinamento constante e avaliação dos resultados. Essas etapas podem ser observadas no nosso trabalho e foram constantemente buscadas por todos.

A técnica dos 5s proporciona um ambiente sinérgico que é essencial como base para a implantação de qualquer sistema de gestão, seja ele TQM ou Lean

Office. Inevitavelmente as políticas da organização devem perpassar as diretrizes e práticas dos 5s.

## REFERÊNCIAS

BROUGHTON, R. **History of 5-S**. Disponível em: < <http://www.quality-assurance-solutions.com/History-of-5-S.html> > acessado em 23 de jun. 2016.

CARVALHO, G. **A saúde pública no Brasil**. Revista Estudos Avançados, v. 27, n. 78, p. 5–26, 2013.

HICKS, C. et al. **Applying lean principles to the design of healthcare facilities**. *International Journal of Production Economics*, v. 170, p. 677–686, 2015.

HO, S. K.; CICMIL, S. **Japanese 5-S practice**. *The TQM Magazine*, 1996.

HO, S. K.; CICMIL, S.; FUNG, C. K. **The Japanese 5-S practice and TQM training**. *Training for Quality*, v. 3, n. 4, p. 19–24, 1995.

MADEIRO, R. C. V. **Crise na Saúde Pública**, 2013. Disponível em:< <http://oabce.org.br/2013/08/artigo-crise-na-saude-publica> > Acesso em: 23 de jun. 2016.

MS - **Ministério da Saúde. SUS**. Disponível em < <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio#60> > Acesso em: 25 de jun. 2016.

PMP - **Prefeitura do Município de Piracicaba. Centro de Doenças Infecto Contagiosas (Cedic)**. Disponível em: < <http://www.saude.piracicaba.sp.gov.br/goto/store/textos.aspx?SID=Imagenet&id=161&mid=10>> Acesso em: 23 de jun. 2016.

TSOI, V. F. K.; CHAN, C. C.; LAU, Y. W. **Achieve Sustainable Hospital Excellence Through 5-S in an Emergency Department in Hong Kong The 5-S Practice in Detail**. p. 81–94, 2013.

**ABSTRACT:** This article aims to present the differential processing that 5-s enables in an outpatient environment by applying its methodology. To illustrate the application of 5-s in a public health care environment will be presented a case study in tthe infectious disease center contagious (cedic) of piracicaba. The study went from may to december 2015, bringing significant results in the presentation and organization of work environments resulting in user service in efficiency and improved self-esteem of employees

**KEYWORDS:** 5-S; HOUSEKEEPING; PUBLIC HEALTH SERVICE

# Consultório 2 Espelho dos 5-S

ANTES

Utilização



DEPOIS

- >MESA
- >CARRINHO
- >SALA EM UM TODO
- >MESA T.R.
- >CLOSED

ARRUMAÇÃO



LIMPEZA DOS 3 MINUTOS

- 1- DESCARTAR O LIXO
- 2- Tirar o Pó
- 3- Varrer o Chão
- 4- Devolver os itens aos devidos lugares
- 5- Arrumar a mesa

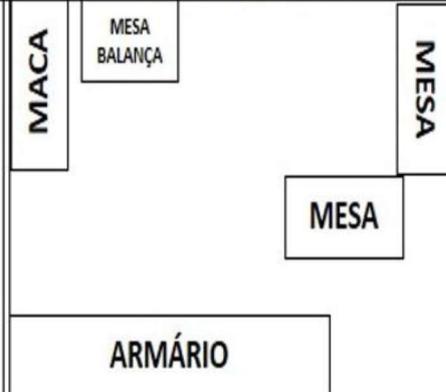
PADRONIZAÇÃO

- O que pode ser feito para melhorar o estado de limpeza
1. . Pintura das paredes
  2. . Descartar os itens sem uso
  3. . Organizar mesa depois da consulta
  4. . Colar tacos soltos
  5. .
  6. .
  7. .
  8. .

## CONSULTÓRIO 2

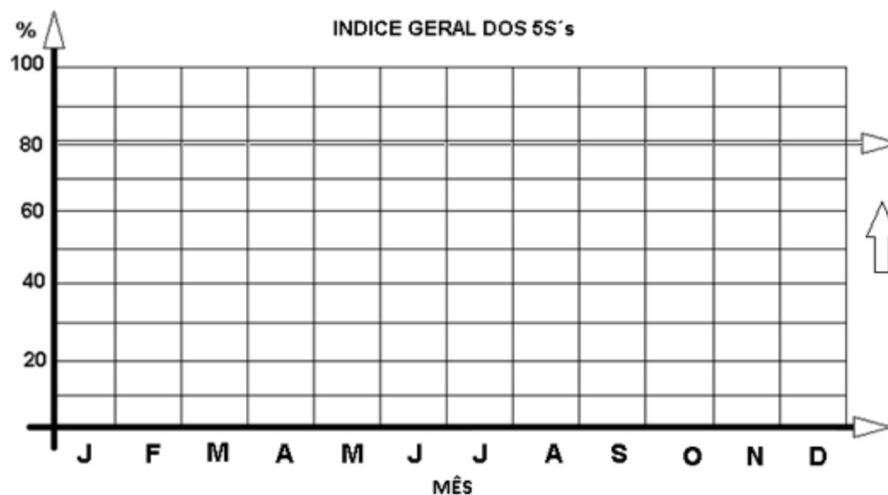
DISCIPLINA

- 1-Limpeza dos 3 minutos a ser realizada todos os dias.
- 2-Conservar a limpeza da minha célula e das demais.
- 3-Praticar os conceitos dos 5s todos os dias.
- 4- Manter o armário em ordem.



**Espelho dos 5S's**

Verificação	Peso	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Utilização</b>	SEIRI - A arte de "colocar fora coisas inúteis" buscando liberação de área												
1- Foi realizado o dia da Bermuda na Célula?	5												
2- Existem no local de trabalho itens que poderiam ter sido descartados no dia da Bermuda?	5												
<b>Arrumação</b>	SEITON- Arte de "cada coisa em seu lugar"												
3- Existe no local de trabalho somente material necessário para realização do trabalho?	10												
4- O Material existente é facilmente localizado para pronto uso?	10												
<b>Limpeza</b>	SEISO (U) - A arte de "tirar o pó"												
5- Existe no local acúmulo de sujeira e pó?	10												
6- É Realizado diariamente a limpeza dos 3 minutos?	30												
<b>Padronização</b>	SEIKETSU- A arte de manter em "estado de limpeza"												
7- O local está devidamente arrumado e organizado conforme o espelho dos 5S's?	10												
8- Existem ainda no local manutenções e consertos que podem ser feitos?	5												
<b>Disciplina</b>	SHITSUKE- A arte de fazer "as coisas certas naturalmente"												
9- A limpeza diária dos 3 minutos é realizada diariamente após a reunião relâmpago	15												
<b>Total</b>													



### **PRÁTICAS DA GESTÃO DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA: ANÁLISE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA E MAPEAMENTO DO PROCESSO**

---

**Alessandro Jackson Teixeira de Lima  
Geany Patricia Oliveira da Silva Nunes  
Anderson Rafael Melo da Silva  
Rodrigo Augusto da Silva Pimentel**

## PRÁTICAS DA GESTÃO DA QUALIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA: ANÁLISE ATRAVÉS DO DIAGRAMA DE ISHIKAWA E MAPEAMENTO DO PROCESSO

**Alessandro Jackson Teixeira de Lima**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFRN  
São Gonçalo do Amarante- Rio Grande do Norte

**Geany Patricia Oliveira da Silva Nunes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFRN  
São Gonçalo do Amarante- Rio Grande do Norte

**Anderson Rafael Melo da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFRN  
São Gonçalo do Amarante- Rio Grande do Norte

**Rodrigo Augusto da Silva Pimentel**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia- IFRN  
São Gonçalo do Amarante- Rio Grande do Norte

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é avaliar a integração da gestão e controle da qualidade no âmbito da logística reversa em uma empresa de envase de água mineral, como também a sua aplicabilidade. Foi verificado o cenário situacional da empresa quanto aos métodos de qualidade adotados, com posterior proposição de melhorias para o processo produtivo, gestão da qualidade e gestão de pessoas. A pesquisa caracteriza-se como exploratória e descritiva, pois há uma análise global do negócio e identificação da relação entre atividades e resultados, bem como pesquisa bibliográfica sobre os temas abordados. Foi desenvolvido um estudo de caso, pesquisa in loco e entrevistas com os colaboradores presentes no sistema produtivo. Utilizou-se o mapeamento de processos para verificar os fluxos das atividades, com elaboração de diagrama de Ishikawa para identificar os problemas decorrentes de fatores com resultados negativos, como a falta de qualificação do pessoal, falta de controle de estoque e procedimentos inadequados para o tipo de produto. Propõe-se, desta forma, um plano de controle e gestão da qualidade e melhorias no processo produtivo, visando a menor variabilidade nas etapas de produção e a redução de perdas.

**PALAVRAS- CHAVE:** Logística reversa; gestão da qualidade; fluxograma; diagrama de Ishikawa.

### 1. Introdução

Por muito tempo, as pesquisas e estudos na área da logística eram integralmente voltados ao fluxo direto de bens, serviços e informações. Esse entendimento pode ser esclarecido por Ballou (2006), ao descrever o conceito de logística tradicional, que abrange todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento. O propósito da logística, portanto, é

oferecer níveis de serviço adequados aos clientes, a um custo razoável.

Porém, a geração excessiva de resíduos sólidos provinda do desenvolvimento produtivo, tecnológico e informativo, aliada à escassez de matéria-prima básica e o consumismo desenfreado, acarretaram em uma mudança de mentalidade do consumidor e das organizações, forçando a ação de agentes públicos e privados acompanharem a tendência. Foi a partir dessa demanda que começaram a surgir os estudos sobre a logística reversa, que, segundo Leite (2003), é uma nova área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio de Canais de Distribuição Reversos.

De acordo com Caxito (2014), este novo perfil de consumidor acarretou nas últimas décadas em mudanças relevantes no ambiente empresarial, principalmente após a globalização dos mercados. As empresas que antes eram vistas como instituições com limitadas responsabilidades perante o mercado consumidor, que não tinham que se preocupar com a concorrência e com a plena satisfação dos clientes, depararam-se com uma situação diferente e foram obrigadas a mudar completamente seus processos de produção e atendimento ao consumidor para se manter no mercado.

Segundo Iaria (2002), reciclando uma tonelada de plástico gera-se a economia de 130 quilos de petróleo; a cada tonelada de vidro reciclado, gasta-se 70% a menos de energia; para cada tonelada de papel reciclado, poupam-se 22 árvores, consome-se 71% menos energia e reduz-se a poluição em 74%. Estes dados ressaltam a importância de uma aplicação eficiente da logística reversa nas organizações, garantindo assim o presente e o futuro das possíveis gerações que estão a vir.

Este artigo tem o objetivo de avaliar a integração do processo de logística reversa com a gestão da qualidade numa pequena indústria de envase de água mineral no qual apresenta uma aplicação de ferramentas da qualidade para analisar o desempenho da cadeia de logística reversa, buscando identificar os possíveis problemas e permitindo a proposição de recomendações de melhoria. No processo industrial são detectados com certa frequência garrafões que não podem ser reutilizados, por estarem danificados ou fora do prazo de validade, condições que os tornam inválidos. Diante desta situação, surge a pergunta norteadora da pesquisa: qual a importância do gerenciamento da gestão da qualidade na logística reversa?

O trabalho é concluído com um estudo de caso que ilustra a integração da logística com a gestão da qualidade.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1 Logística reversa**

Desde o fim da Segunda Guerra Mundial, o termo “logística” sofreu uma notória evolução em seu conceito, no qual deixou de ser executada somente para fins militares e ganhou espaço em meio empresarial, se tornando um dos elementos-chave na estratégia competitiva das empresas. Inicialmente era confundida com transportes e armazenagem de produtos, no entanto hoje é indispensável nas cadeias produtivas integradas que procuram atuar de acordo com o contemporâneo conceito de SCM - supply chain management (Gerenciamento da Cadeia de Suprimento).

A logística de acordo com o Council of Supply Chain Management Professionals norte-americano: É o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associadas, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor (Novaes, 2007), entretanto quando se tem uma operação de logística integrada moderna é denominado Supply Chain Management (SCM), que compreende o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas com a aquisição, conversão e o gerenciamento logístico. Inclui principalmente a coordenação e colaboração com os parceiros dos canais, que podem ser fornecedores, intermediários, provedores de serviços terceirizados e cliente. Em essência, o Supply Chain Management integra o gerenciamento do suprimento e da demanda, internamente e ao longo da cadeia de suprimentos (Leite, 2003).

A logística reversa desempenha um papel fundamental nos dias de hoje, de acordo com Leite (2003) é uma nova área da logística responsável pelo retorno dos produtos de pós-venda e pós-consumo e de seu endereçamento a diversos destinos, de acordo com Tadeu (2014) a grande maioria das legislações sobre bens de pós-venda e pós-consumo está direcionada principalmente aos fabricantes, exigindo-se deste a responsabilidade por meio de programas como ERP e PTB, sobre produtos e embalagens. É necessário também que se tenha uma conscientização dos consumidores perante a sociedade e ao meio ambiente, Leite (2003) afirma que quando as condições naturais não propiciam equilíbrio eficiente entre fluxos direto e reversos, tona-se necessária a intervenção do poder público por meio de legislações governamentais que permitam a alteração de condições e melhores formas de retorno dos bens de pós consumo e seus materiais constituintes incluído também embalagens.

### **2.2 Controle da Qualidade Total**

Para a sobrevivência de uma empresa no mercado, necessariamente sua

estratégia da satisfação ao cliente tende a compreender seus objetivos organizacionais. Quanto à Qualidade Total, Campos (2004) afirma que atende aos objetivos da empresa por ser um sistema gerencial que parte do reconhecimento das necessidades das pessoas e, a seguir, estabelece padrões para o atendimento destas necessidades, visando manter estes padrões e obter o melhoramento contínuo para atender as necessidades dos usuários. Tais práticas adotam uma visão estratégica, com abordagem humanística. Na visão de Ballestero-Alvarez (2010) “a adoção do sistema de qualidade total é de importância fundamental para o crescimento e desenvolvimento da empresa e sua filosofia é plenamente viável”.

De acordo com Deming (1990), a qualidade compreende as necessidades do cliente na qual enfatiza os resultados homogêneos. Corroborando, Juran (1991) afirma que a qualidade se dá a partir da percepção adequada das necessidades do cliente e da melhoria através da análise do histórico. E ainda complementa Crosby (1999) que a satisfação do cliente define as especificações do produto e numa abordagem sistêmica há um envolvimento de toda empresa.

Para Ishikawa (1993), é imprescindível para a organização a sua percepção das necessidades do mercado na qual garante a satisfação total destas necessidades e que numa abordagem humanística diz que a qualidade é inerente ao ser humano, e a nível gerencial a organização deve orientar e ensinar aos colaboradores as atividades correlatas ao trabalho e de maneira a aplicar no cotidiano.

Segmentado nesta estrutura, o Controle da Qualidade Total influencia no detalhamento das operações, abrangendo uma visão estratégica que considera os fatores externos e internos. A aplicabilidade de suas ferramentas pode nortear a organização, de acordo com suas perspectivas.

A figura 1 mostra os componentes da Qualidade Total de acordo com a abordagem de Campos (2004).

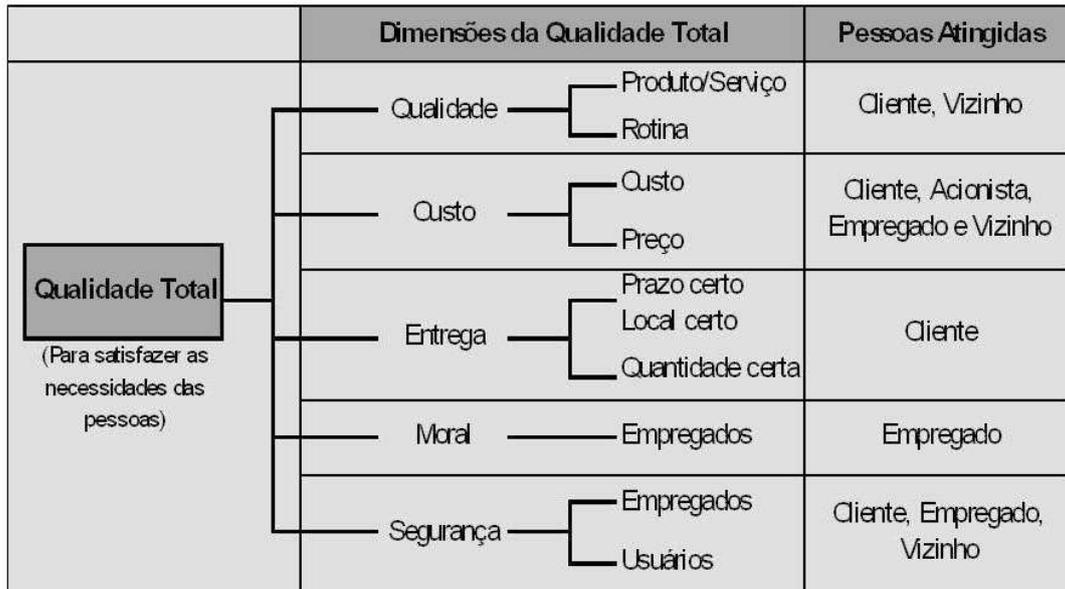


Figura 1: Componentes da qualidade total  
 Fonte: Campos (2004)

### 2.3 Ferramentas da qualidade: Diagrama de causa e efeito e fluxograma

O diagrama de causa e efeito, ou comumente denominado de diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta que consiste em designar a relação entre as causas e efeitos ou alguma característica de qualidade e os fatores envolvidos. Campos (2004) afirma que a compreensão da causa-efeito dar-se a criação de pré-condições para que cada empregado da empresa possa assumir suas próprias responsabilidades, criando as bases para o gerenciamento participativo.

Esta ferramenta dá condições de estruturar hierarquicamente as causas do problema ou as oportunidades de melhoria, bem como seus efeitos sobre a qualidade dos produtos, conforme Ballestero- Alvarez (2010).

O fluxograma é utilizado para sequenciar as etapas de processos designando suas atividades por meio de símbolos advindos da administração científica. Como afirma Slack (2009), o mapeamento de processos envolve simplesmente a descrição de processos em termos de como as atividades relacionam-se umas com outras dentro do processo, facilitando o entendimento do fluxo das atividades que utiliza de símbolos oriundos da Administração Científica e da Análise de Sistemas.

### 2.4 Padronização sistêmica das atividades

No gerenciamento das atividades, a organização deve determinar suas diretrizes e procedimentos a serem adotados, padronizando-os para análise e melhoria contínua de seus processos. Sua importância fundamenta-se no papel

exercido pelos padrões, determinando a funcionalidade e interdisciplinaridade dos funcionários, uma vez que há o gerenciamento da rotina do trabalho. Podem-se verificar estes procedimentos de forma simplificada na Figura 2.

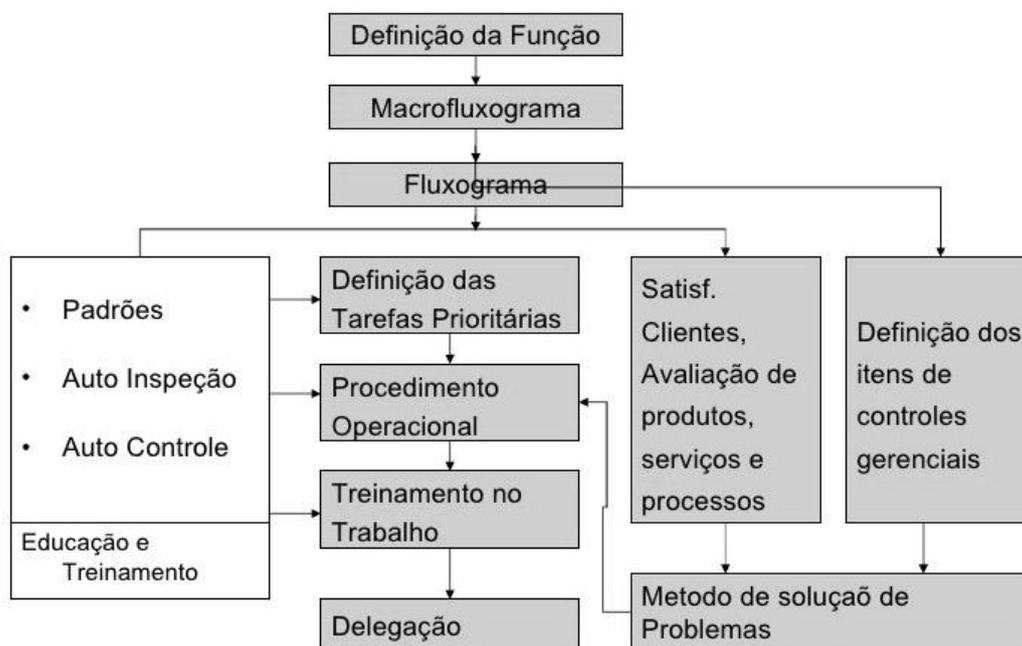


Figura 2: Procedimentos gerais simplificados para a implementação do gerenciamento da rotina do trabalho. Fonte: Campos (2004)

### 3. Metodologia

A presente pesquisa caracteriza-se por ser exploratória, no sentido em que se propõe buscar conhecer e analisar como é o processo produtivo de uma pequena indústria envasadora de água mineral. O estudo foi baseado por meio de dados secundários como livros, artigos, revistas, periódicos especializados na área, que, conforme Lakatos e Marconi (2000), são mecanismos que norteiam as ações da pesquisa e identificam em que nível está atualmente o problema.

Com o intuito de atender aos objetivos da presente pesquisa, foi realizada uma visita à indústria, a fim de coletar dados e informações primárias acerca das operações e procedimentos com o gerente responsável pelo setor de produção. Foram feitos questionamentos pertinentes às atividades de manufatura da empresa. De acordo com Goode e Hatt (1969, p. 237), “a entrevista consiste no desenvolvimento de precisão, focalização, fidedignidade e validade de um certo ato social como a conversação”.

A partir da coleta de dados e informações sobre toda a estrutura e funcionamento, poderá diante da realidade conhecida, propor melhorias partindo de uma análise da gestão da qualidade, gerenciamento de recursos humanos e análise das operações.

Para detalhamento das etapas e escopo da pesquisa, a Figura 3 mostra o sequenciamento regido para o cumprimento do estudo:

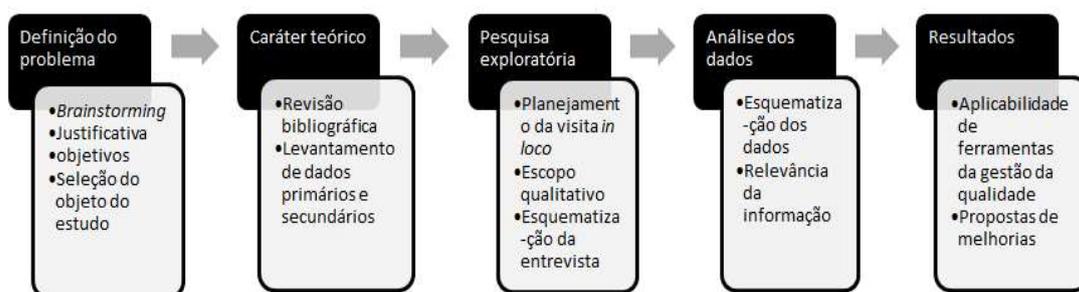


Figura 3: Metodologia da pesquisa  
Fonte: Elaboração própria

A pesquisa foi estruturada em cinco etapas. Na primeira etapa, realizou-se a definição dos objetivos gerais e preponderância do tema tratado e na seleção da indústria (objeto de estudo), na qual foi realizado um Brainstorming para o desenvolvimento de ideias. Na segunda etapa, procedeu-se com a revisão bibliográfica pertinente ao propósito do estudo e levantamento de dados primários e secundários. A terceira etapa consistiu no planejamento da visita à indústria e na seleção das variáveis a serem trabalhadas para análise. A quarta etapa consistiu na esquematização e estruturação das informações coletadas. Por último, a identificação de problemas decorrentes na indústria através da aplicação de ferramentas da gestão da qualidade e propostas de melhorias, na quinta etapa.

## 4. Estudo de caso

### 4.1 Caracterizações da empresa

A empresa estudada situa-se na região metropolitana de Natal/ RN e pertence a um grupo que há mais de 25 anos atua no mercado no segmento de envase de água mineral. Esta possui um mix de produtos que envolve quatro categorias: garrafas de 300ml unitizadas com 48 (quarenta e oito) unidades, garrafas de 500ml unitizadas com 12 (doze) unidades e garrafões de 10 e 20 litros. A presente pesquisa será focada nos garrafões de 20 litros, pois até então a filiada ao grupo realiza os processos de logística reversa somente deste tipo de produto.

A organização realiza distribuição dos produtos acabados em todo estado do Rio Grande do Norte com uma frota de oito veículos, os quais possuem capacidade média de 1.050 garrafões, cada um. Possui certificados de controle de qualidade como o Programa de Alimentos Seguros (PAS) e o Certificado em Boas Práticas de Fabricação (BPF). O PAS visa aumentar a segurança e a qualidade dos alimentos produzidos pelas empresas brasileiras, ampliando a sua competitividade nos mercados nacional e internacional, também reduzindo o risco das Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) aos consumidores. Já as BPF abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos produtos alimentícios, com base em regulamentos técnicos.

A legislação sanitária federal regulamenta essas medidas em caráter geral, aplicável a todos os tipos de indústria de alimentos, e específico, voltadas às indústrias que processam determinadas categorias de alimentos.

## 4.2 Coleta, distribuição e reutilização do vasilhame

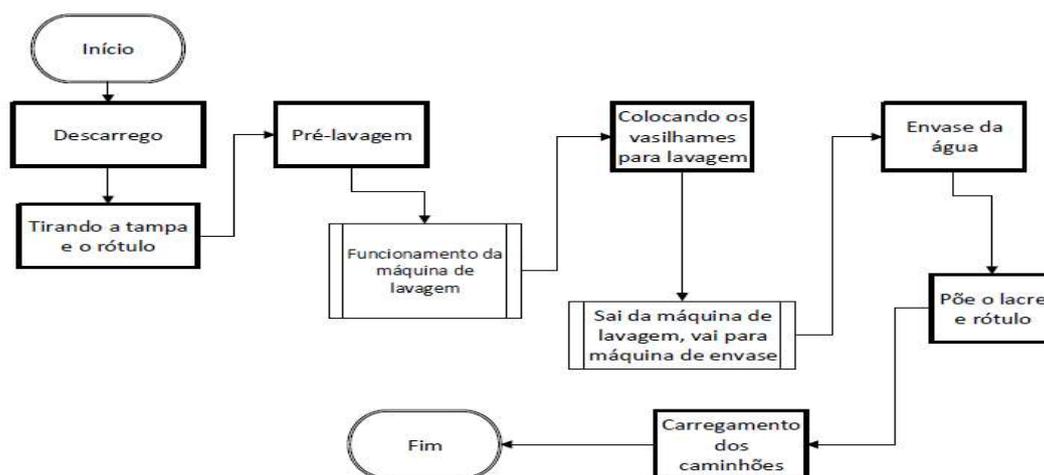
Atualmente a coleta e distribuição dos garrafões são realizadas diretamente ao consumidor final e às empresas de pequeno e grande porte. A rede de distribuição está restritamente integrada às empresas nas quais está definido um regime de fidelidade. A comercialização é de forma agendada, com comodato (empréstimo) do vasilhame, pois haverá recolhimento do entregue anterior, venda, compra da água mineral propriamente dita e do vasilhame.

A primeira hipótese da organização é que a quantidade de garrafões que sairá para entrega será a mesma de retorno. Porém, pode-se refutá-la, pois deve ser considerada todas as variáveis como o transporte, movimentação e armazenagem, os quais podem alterar o produto, seja o conteúdo ou a embalagem e até mesmo a forma que é comercializado.

Para tanto, o controle de qualidade (CQ) exercido atualmente é embasado na vistoria inicial (recebimento) do vasilhame na indústria, com inspeção dos mesmos para esterilização, reutilização e processo de rotulagem.

O processo de reagregar valor ao produto pode-se definir que é um fluxo logístico natural da indústria, pelo tipo de produto e forma de comercialização. Na visão da empresa as suas operações se resumem da seguinte forma, como demonstra a Figura 4.

Figura 4: Fluxograma na visão da indústria



Fonte: Elaboração própria

Como é possível observar na figura 3, a pequena indústria retrata seus processos operacionais meramente relacionados à produção, sem considerar adequadamente as operações secundárias como partes que possuem potenciais

impactos à produtividade. De início, identifica-se a ausência de uma análise estratégica na cadeia de suprimentos, obtendo uma deficiência quanto à padronização de procedimentos operacionais e comprometendo a qualidade da informação quanto ao alinhamento estratégico. Também foi constatada a ausência de detalhamento das operações, impactando diretamente no balanceamento da linha da linha de produção e lead time das operações manuais e automatizadas.

### 4.3 Aplicação de ferramentas da qualidade

Em uma perspectiva holística da organização, foram identificados diversos fatores externos, como a rota de transportes e armazenamento dos vasilhames nos varejistas, e fatores internos: gestão de recursos humanos, ausência do controle de qualidade e periodicidade de análise do produto, que provocam um impacto elevado na produção e na possível não reutilização dos vasilhames. Para compreender como tais variáveis podem implicar em produção abaixo do previsto, elaborou-se um diagrama de Ishikawa, representado na Figura 5.

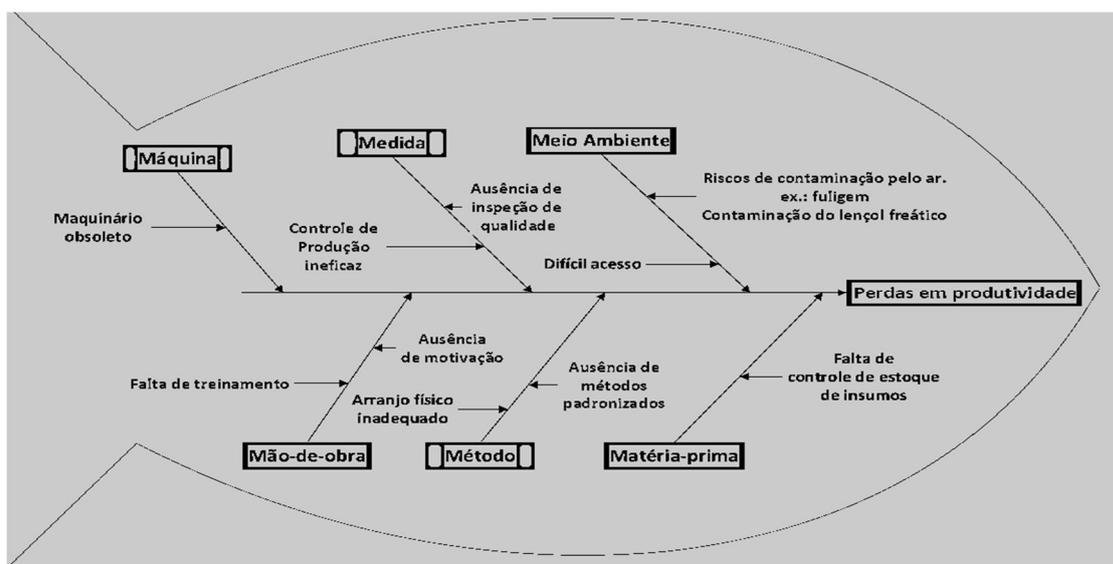


Figura 5: Diagrama de Ishikawa (problemas no envase de água)

Fonte: Elaboração própria

No diagrama apresentado, verificou-se a necessidade de prioridade no investimento em tecnologia da informação, desde o maquinário aos softwares de programação de produção e armazenamento de dados, nos quais percebeu-se o maquinário depreciado e métodos ineficazes de armazenamento da informação. Relacionado ao controle da produção e controle estatístico da qualidade da água, especificamente a análise química de seus componentes, atualmente a indústria o realiza de forma esporádica, sendo assim ofertando um produto que apresenta um baixo nível de confiabilidade.

Quanto à preservação do meio ambiente, destacou-se a localização da

envasadora de água mineral, que implica em um percurso com muita trepidação, ocasionando avarias no transporte de carga (ressuprimento) e reverso do produto, como também possíveis riscos de contaminação do lençol freático. Na análise humanística, os principais fatores foram a falta de treinamento, ausência motivacional e alto distanciamento hierárquico. Quanto ao método, deparou-se com falta de padronização no manuseio dos vasilhames, procedimento de movimentação e separação. Quanto ao arranjo físico, existem fluxos cruzados de pessoas e materiais, que conseqüentemente elevam o tempo de conclusão de cada etapa do processo.

Já para gestão de estoque de matéria-prima, insumos para análise e controle de qualidade da água, depreciam-se já que estes são realizados esporadicamente, com conseqüente aumento dos custos. A partir da identificação dos problemas decorrentes desses fatores, com a análise do mapeamento do processos em uma macro perspectiva, visando toda cadeia reversa, elaborou-se o fluxograma mostrado na Figura 6.

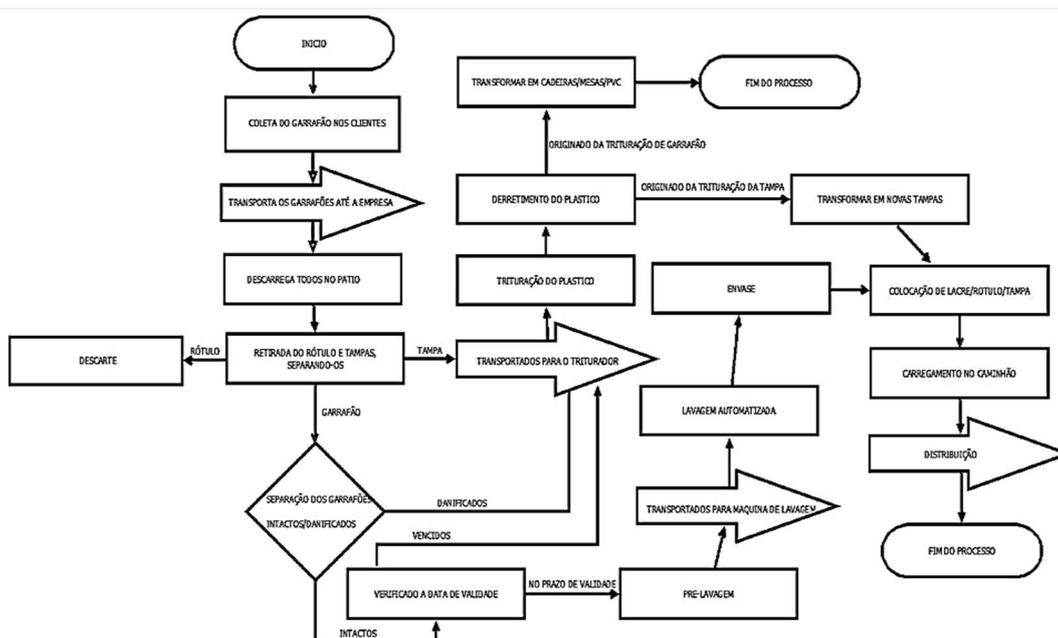


Figura 6: Macro fluxograma de produção  
Fonte: Elaboração própria

Na análise do mapeamento dos processos, considerando desde a coleta dos garraões no cliente final até a reutilização destes e o fracionamento dos componentes da embalagem, diagnosticou-se a importância em adotar uma filosofia de qualidade total desde o serviço de distribuição e coleta dos recipientes até o processo de envase. Deve ser adotada uma estratégia de mercado que focará na satisfação total do cliente. Na visão sustentável e de responsabilidade social e ambiental, os garraões não utilizáveis destinam-se a uma empresa que transformará o plástico em cadeiras e os lacres são reprocessados para moldar em lacres novamente.

Dessa forma, foram definidas as seguintes propostas de melhorias para

prevenção de avarias:

- Padronização dos procedimentos de manuseio dos vasilhames.
- Criação de programas motivacionais.
- Adoção do conceito dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), para a busca do melhoramento contínuo dos processos.
- Criação de grupos responsáveis pelo monitoramento e controle de qualidade, adotando um modelo de inspeção de recebimento e durante todo o processo produtivo.
- Realização de análise de curto prazo da roteirização.
- Estabelecimento e controle de política de estoque, com programação FEFO (First-Expire, First- Out).

## 5. Considerações finais

O presente estudo procurou avaliar a integração do processo de logística reversa com a gestão da qualidade em uma pequena indústria de água mineral, que reutiliza as embalagens de plástico dos garrafões de água de 20 litros. Por meio de visita à organização, pode-se constatar como é realizado todo o processo de coleta, tratamento, reutilização e inserção desses vasilhames no mercado, garantindo ao consumidor a qualidade desejada tanto do garrafão quanto da água mineral. Foi verificada a aplicação no setor produtivo dos programas específicos de controle da qualidade (BPF e PAS), seguindo ainda outros requisitos do controle de qualidade na empresa.

Convém destacar que o gerenciamento da gestão da qualidade na logística reversa é de suma importância nos ambientes produtivos que trabalham com alimentos e bebidas. Isso foi identificado na empresa estudada, com descrição dos fatores que influenciam na qualidade do seu produto, que é a água mineral, com análise da aplicabilidade de ferramentas para mapear o processo produtivo. Constatou-se, pelo fluxograma, que a empresa tem o foco sobre a qualidade apenas no meio produtivo, deixando de dar atenção as demais atividades que tem incidência na qualidade da água mineral como transporte, armazenagem e movimentação. Faz-se necessário que a indústria tenha o controle e visão macro dos seus processos, tendo em vista que todos os elos da cadeia de suprimentos agregam valor, tanto a sua marca quanto à qualidade do seu produto.

Por meio do Diagrama de Ishikawa foi identificado que a empresa necessita de investimentos no quesito tecnologia da informação, assim como de mais informações para que seja feito um controle mais detalhado com indicadores de desempenho. Tais recursos poderão subsidiar um melhor e minucioso suporte as suas operações industriais. A pouca informação que se tem entre os funcionários e a direção da empresa são, ainda, empecilhos para a produtividade, motivação dos colaboradores e inovação. A redução de custos de produção pode ser obtida por meio de estratégias que considerem a visão holística de cada ambiente e atividade da empresa, desde a produção até a distribuição do produto ao consumidor final.

Portanto, constatou-se que a indústria necessita agregar valor à sua estratégia de mercado focando na sustentabilidade apesar de possuir uma forma de reutilização dos vasilhames que é de transformar em cadeiras e lacres, e de uma visão macro- organizacional dos fatores que afetam diretamente a produtividade.

## Referências

BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010. 418 p.

BALLOU, Ronaldo H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASIL. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Boas Práticas de Fabricação**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/bpf.htm>>. Acesso em: 27 mar. 2016.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. ed. Nova Lima- Mg: Mg: Indg Tecnologia e Serviços Ltda, 2004. 256 p.

CAXITO, Fabiano. **Logística - Um Enfoque Prático**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2014.

COUNCIL of Supply Chain Management Professionals. CSCMp. Disponível em: <<https://cscmp.org/>>. Acesso em: 26 mar. 2016.

CROSBY, Philip. B. **Qualidade é investimento**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1999.

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

GOODE, William J.; HATT, Paul K. **Métodos em pesquisa social**. 3. Ed. São Paulo: Nacional, 1969.

IARIA, C. A. P. T. **Gestão Integrada**. Disponível em: <http://www.intermanager.com.br>  
Acesso: 17 de março de 2016

ISHIKAWA, K. **Controle da qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro: Campus, 1993.

JURAN, J. M. **Controle da qualidade: Handbook**. São Paulo Makron, 1991. v I e II

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. Editora Atlas S. A. 3ª Ed. São Paulo, 2000.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e competitividade**. São Paulo Prentice Hall, 2003.

NOVAES, Antônio G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. Ed. Atlas, 2009.

TADEU, Hugo Ferreira Braga.; et al. **Logística Reversa e Sustentabilidade**. 1 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

**ABSTRACT:** The objective of this study is to evaluate the integration of management and quality control within the reverse logistics in a bottling company of mineral water, as well as its applicability. It was found the situational setting the company as the quality of the methods adopted, with subsequent proposition of improvements to the production process, quality management and people management. The research is characterized as exploratory and descriptive, due to a global business analysis and identification of the relationship between activities and results, as well as literature on the topics covered. It was developed a case study, on-site research and interviews with employees present in the productive system. It was used process mapping to check the flow of activities, development of Ishikawa diagram to identify problems arising from factors with negative results, such as the lack of qualification of personnel, lack of inventory control and inadequate procedures for the type of product. It was proposed, in this way, a control plan and quality management and improvements in the production process to the lowest variability in production steps and reducing losses.

**KEYWORDS:** Reverse logistics; quality management; flow chart; Ishikawa diagram.

## **CAPÍTULO XXVI**

### **PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO EM UMA EMPRESA DO ESPÍRITO SANTO**

---

**Melina Damascena Nery  
Daniela da Gama e Silva Volpe Moreira de Moraes  
Sara de Souza Vitor**

# PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO EM UMA EMPRESA DO ESPÍRITO SANTO

## **Melina Damascena Nery**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, Departamento de Engenharia de Produção

Cariacica – Espírito Santo

## **Daniela da Gama e Silva Volpe Moreira de Moraes**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, Departamento de Engenharia de Produção

Cariacica – Espírito Santo

## **Sara de Souza Vitor**

Instituto Federal do Espírito Santo - IFES, Departamento de Engenharia de Produção

Cariacica – Espírito Santo

**RESUMO:** As empresas da área de manutenção estão cada vez mais preocupadas com o tipo de serviços que estão oferecendo a seus clientes. Devido a sua importância, tais serviços devem ser realizados com qualidade e precisão, para que quando solicitados não venham a causar danos estruturais as empresas ou até mesmo a vida. Porém, ainda existem empresas que negligenciam a execução desses serviços, descumprindo normas técnicas que guiam a execução dos mesmos. O presente artigo visa analisar o processo de manutenção de extintores de incêndio em uma empresa do estado do Espírito Santo e comparar o que é exigido na legislação com o que realmente é realizado em chão de fábrica. Por fim, após estudo e comparação de cada etapa do processo de manutenção, foi percebido que a empresa necessita, com urgência, adequar-se à legislação da área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manutenção de extintores de incêndio, Etapas do processo de manutenção, Normas técnicas.

## **1. INTRODUÇÃO**

Equipamentos em péssimo estado de conservação e funcionamento não produzem produtos e serviços de qualidade (PRADO, 2015).

Dessa forma, de acordo com a ABNT NBR 5462/1994 (Confiabilidade e Manutenibilidade) “manutenção é a junção de várias ações técnicas e administrativas, bem como ações de supervisão ou inspeção, que tem como objetivo manter e recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função”.

Para Silva (2004), as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso. Esta degradação se manifesta de diversas formas, desde a aparência

externa ruim dos equipamentos até perdas de desempenho e paradas da produção até a fabricação de produtos de má qualidade e a poluição ambiental.

Mantenabilidade, segundo a norma brasileira ABNT NBR-5462/1994 (Confiabilidade e Mantenabilidade) “é a facilidade de um item em ser mantido ou recolocado no estado no qual ele pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante os procedimentos e meios prescritos”.

A “manutenção tem uma função intrinsecamente ligada à qualidade de vida das pessoas e que, por decorrência, a falta de manutenção adequada e a falta da busca por melhoria no processo de manutenção pode causar transtornos à qualidade de vida” (PRADO, 2015, p.5).

A cada dois anos, a Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos (ABRAMAN) realiza um levantamento sobre o setor de manutenção no Brasil. A tabela 1 demonstra que as empresas brasileiras estão cada vez mais preocupadas com a manutenção de seus equipamentos e máquinas, o que pode ser percebido através do aumento dos custos com manutenção.

Tabela 1 – Aumento dos custos da manutenção no Brasil

CUSTO DA MANUTENÇÃO NO BRASIL				
Ano da Pesquisa	Ano Base	PIB (Milhões de R\$)	CTM/FB (%)	Custo (Milhões de R\$)
2013	2012	4.403.000	4,69	206.500,700
2011	2010	3.675.000	3,95	145.162,500
2009	2008	2.900.000	4,14	120.060,000
2007	2006	2.322.000	3,89	90.325,800
2005	2004	1.769.202	4,10	72.537,282
2003	2002	1.346.028	4,27	57.475,396
2001	2000	1.101.255	4,47	49.226,099
1999	1998	914.188	3,56	32.545,093
1997	1996	778.887	4,39	34.193,139
1995	1994	349.205	4,26	14.876,133

Fonte: ABRAMAN – Documento nacional (2013)

Dessa forma o artigo tem como objetivo analisar o processo de manutenção de extintores de incêndio em uma empresa do setor, localizada no Estado do Espírito Santo e comparar o que é exigido na legislação com o que realmente é realizado no chão de fábrica. Vale ressaltar que a manutenção de segundo nível foi destacada no trabalho devido a sua importância para a empresa.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 EXTINTORES DE INCÊNDIO – CARACTERÍSTICAS DE MANUTENÇÃO

A ABNT NBR 15808/2010 classifica os extintores de incêndio conforme Figura 1.

Figura 1 – Classificação dos extintores

CLASSIFICAÇÃO DE EXTINTORES	
QUANTO AO TIPO DE AGENTE EXTINTOR	QUANTO AO TIPO DE PRESSURIZAÇÃO
A BASE DE ÁGUA •Água •Líquido gerador de espuma (LGE)	Pressurização Direta
PÓ •Pó BC •Pó ABC	Pressurização Indireta (somente para extintores à base d'água e pó)
Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> ) g	
Halogenados	

Fonte: Adaptado de ABNT 15808 (2010).

A manutenção em extintores de incêndio e seus componentes é regulamentada por documentos técnicos específicos para área. A seguir, serão apresentados alguns aspectos dessa regulamentação.

### 2.2 ALGUNS ASPECTOS DO REGULAMENTO TÉCNICO DA QUALIDADE PARA OS SERVIÇOS DE INSPEÇÃO TÉCNICA E MANUTENÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO - INMETRO PORTARIA N.º 005, DE 04 DE JANEIRO DE 2011.

O Regulamento Técnico da Qualidade para os Serviços de Inspeção Técnica e Manutenção de Extintores de Incêndio - INMETRO Portaria n.º 005 parágrafo 3.27, define inspeção técnica da seguinte forma:

“Exame periódico ou que antecede à manutenção do extintor, cuja execução requer profissional capacitado, que se realiza no extintor de incêndio por empresa registrada no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC), sem a desmontagem do equipamento, com a finalidade de verificar se este permanece em condições de operação no tocante aos seus aspectos externos e que serve para definir o nível de manutenção a ser executado nesse extintor, caso necessário. Nota: A Inspeção Técnica poderá ser realizada no local, sem a remoção do extintor para empresa registrada”.

Este regulamento define manutenção para extintores de incêndio no parágrafo 3.29:

“Serviço de caráter preventivo e/ou corretivo cuja execução requer

profissional capacitado da empresa registrada no âmbito do SBAC, ferramental, equipamentos e local apropriados, realizado, obrigatoriamente, por empresa registrada no âmbito do SBAC, compreendendo o exame completo do extintor de incêndio, com a finalidade de manter suas condições de operação, de forma a proporcionar confiança de que o extintor de incêndio estará apto a funcionar com segurança e desempenho adequados ao combate de princípios de incêndio. A manutenção é requerida sempre após a utilização do extintor de incêndio, quando indicado por uma inspeção técnica ou de acordo com a frequência prevista [...] incluindo qualquer reparo ou substituição que seja necessário, podendo, ainda, envolver a necessidade de recarga e/ou ensaio hidrostático”.

Existem três tipos de manutenção que são realizadas em extintores de incêndio, as de primeiro nível, segundo nível e terceiro nível. Abaixo estão definidas de acordo com o regulamento técnico da qualidade nos parágrafos 3.29.1, 2 e 3:

- Manutenção de primeiro nível: Manutenção de caráter corretivo, geralmente efetuada no ato da inspeção técnica, que pode ser realizada no local onde o extintor de incêndio está instalado, não havendo necessidade de remoção para a empresa registrada.
- Manutenção de segundo nível: Manutenção de caráter preventivo e corretivo que requer execução de serviços com equipamento e local apropriados, isto é, na empresa registrada.
- Manutenção de terceiro nível ou vistoria: Manutenção onde se aplica um processo de revisão total do extintor de incêndio, incluindo a execução de ensaios hidrostáticos, na empresa registrada.

Algumas características devem ser seguidas para realização das manutenções. O regulamento técnico no parágrafo 4.2 define tais características:

“As manutenções devem ser realizadas apenas por profissionais capacitados da empresa de serviços de inspeção técnica e manutenção de extintor de incêndio. E para tanto, o nível de manutenção deve ser definido em função da situação encontrada na inspeção técnica, de acordo com a tabela de nível de manutenção.”

As características de cada nível de manutenção e os aspectos a serem observados em cada tipo de extintor são observados na Figura 2.

Figura 2 – Definição do nível de manutenção.

Níveis de Manutenção	Situações
1	Quadro de instruções ilegível ou inexistente.
1 ou 2	Inexistência de algum componente.
1	Mangueira de descarga apresentando danos, deformação ou ressecamento; Mangotinho, mangueira de descarga ou bocal de descarga, quando houver, apresentando entupimento que não seja possível reparar na inspeção.
2	Lacre (s) violado (s); Anel de Identificação Externa violado; Vencimento do período especificado para frequência da manutenção de segundo nível; Extintor de incêndio parcial ou totalmente descarregado; Defeito nos sistemas de rodagem, transporte ou acionamento.
3	Corrosão, danos térmicos e/ou mecânicos no recipiente ou cilindro, e/ou em partes que possam ser submetidas à pressão momentânea ou permanente; Data do último ensaio hidrostático igual ou superior a cinco anos; Inexistência da data do último ensaio hidrostático.

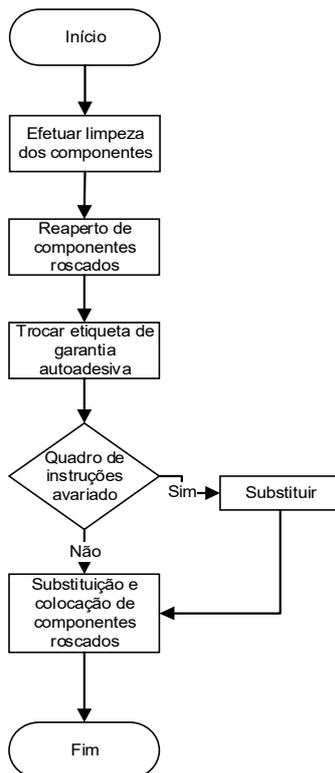
Fonte: Adaptado de Inmetro (2011).

Para cada nível de manutenção, o regulamento técnico de qualidade define o passo a passo do que deve ser verificado, medido, trocado ou descartado. A seguir são apresentados fluxogramas das atividades que devem ser realizadas em cada nível de manutenção. Tais procedimentos devem ser seguidos à risca para que assim seja garantida uma manutenção de qualidade.

### 2.3 FLUXOGRAMA - MANUTENÇÃO DE PRIMEIRO NÍVEL

O processo de manutenção de primeiro nível pode ser caracterizado pela realização das seguintes etapas (Figura 3).

Figura 3 – Fluxograma da manutenção de primeiro nível.

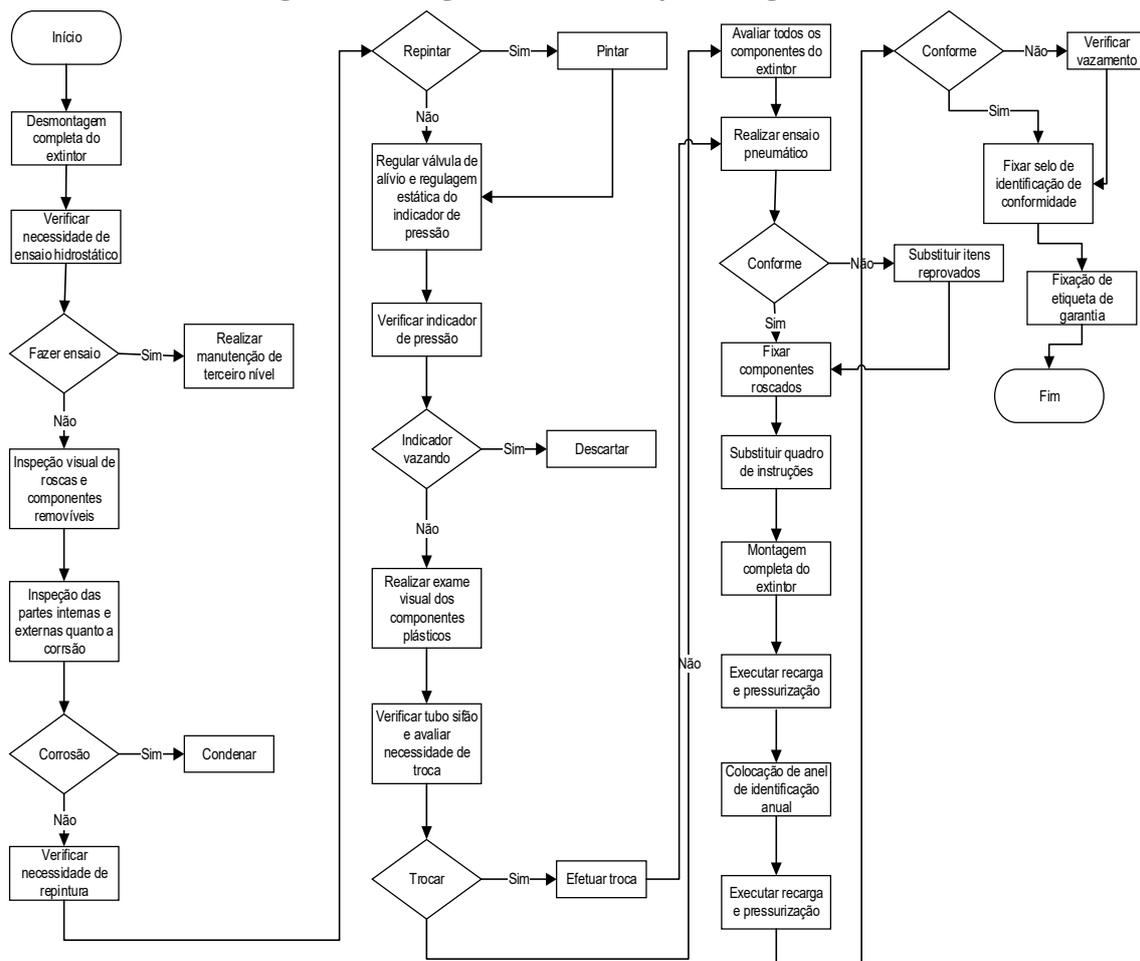


Fonte: Elaborado a partir de Inmetro (2011).

## 2.4 FLUXOGRAMA - MANUTENÇÃO DE SEGUNDO NÍVEL

O processo de manutenção de segundo nível pode ser caracterizado pela realização das seguintes etapas (Figura 4).

Figura 4 – Fluxograma da manutenção de segundo nível

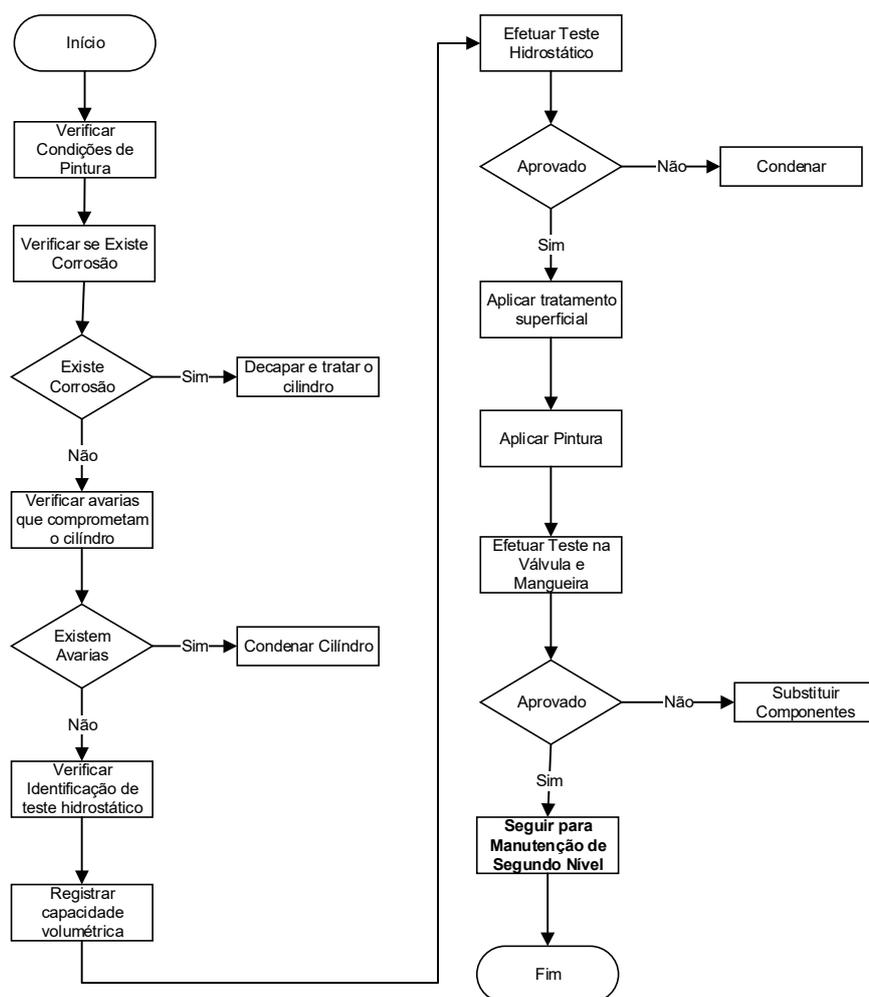


Fonte: Elaborado a partir de Inmetro (2011).

## 2.5 FLUXOGRAMA - MANUTENÇÃO DE TERCEIRO NÍVEL

O processo de manutenção de terceiro nível pode ser caracterizado pela realização das seguintes etapas (Figura 5).

Figura 5- Fluxograma da manutenção de terceiro nível



Fonte: Elaborado a partir de Inmetro (2011).

### 3. METODOLOGIA

A pesquisa em questão pode ser classificada como estudo de caso, “[...], pois é uma investigação empírica que permite o estudo de um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real ” (YIN, 2001, p.35).

A organização dos métodos para elaboração do estudo se deram por meio de fases. Primeiro um estudo bibliográfico minucioso no espaço conceitual do tema foi realizado. Vale ressaltar que consultas a legislação e artigos técnicos/científicos relacionados ao ramo de inspeção técnica e manutenção de extintores de incêndio foram realizados para melhor aprofundamento do tema.

Em seguida visitas in loco, foram realizadas durante o período de quatro meses, buscando analisar o funcionamento da área de manutenção e inspeção de extintores de incêndio, identificar atividades de rotina bem como entender todo processo de manutenção.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram fotografias e entrevistas individuais semiestruturadas com o proprietário e colaboradores. As

entrevistas permitiram o relato da real situação do processo de manutenção na empresa. Também foram analisados os documentos referentes à certificação e registro de conformidade, arquivos e pastas de controle de clientes, além do manual de qualidade da empresa.

Por último, foi feita uma comparação da legislação atual da área de manutenção de extintores de incêndio, com o que realmente é realizado pela empresa, mais especificamente, o cumprimento das etapas apresentadas no fluxograma da manutenção de segundo nível, considerado o “carro chefe” da empresa.

## 4. ESTUDO DE CASO

### 4.1 A EMPRESA

Há dezoito anos no mercado a empresa Alfa, iniciou como uma revendedora de autopeças para carros e também extintores de incêndio no estado do Espírito Santo, na região da Grande Vitória. Percebendo a grande saída dos extintores resolveu funcionar como autopeças durante o dia e durante a noite realizar manutenção de extintores de incêndio.

Hoje, a empresa realiza outros tipos de serviços além de manutenção e inspeção de extintores de incêndio (Figura 6) e atende, principalmente, condomínios residenciais localizados na Grande Vitória, além de alguns estabelecimentos comerciais e clientes individuais.

Figura 6 – Áreas de atuação da empresa e barreiras.

Áreas de Atuação da Empresa	Principais Barreiras do Negócio
<ul style="list-style-type: none"><li>• Inspeção e manutenção de extintores de incêndio;</li><li>• Manutenção de para – raios (serviço terceirizado);</li><li>• Manutenção de mangueiras de incêndio;</li><li>• Instalação de alarmes de incêndio e iluminação de emergência (serviço terceirizado);</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrutural (equipamentos de alto custo e ambiente pequeno);</li><li>• Mão de Obra (dificuldade de encontrar pessoal qualificado);</li><li>• Concorrência (existem pelo menos outras dez empresas do mesmo ramo na Grande Vitória);</li></ul>

Fonte: Elaboração própria (2016).

A seguir, será apresentada a descrição passo a passo da etapa de manutenção de segundo nível na empresa.

#### 4.2. CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE MANUTENÇÃO DE SEGUNDO NÍVEL EM EXTINTORES DE INCÊNDIO – EMPRESA

A manutenção de segundo nível é o “carro chefe” da empresa, visto que a grande maioria dos extintores chega ao estabelecimento necessitando desse tipo de manutenção.

O processo começa com a chegada dos extintores na oficina. Eles são descarregados do carro por dois funcionários, um responsável pela descarga e checagem do número do extintor e o outro responsável pelo registro do mesmo. Existe uma área da empresa que é apontada como área de pintura (Figura 7), porém na prática é utilizada como área de estoque para os extintores que passarão pelo processo de manutenção. Em seguida, os extintores são direcionados para a mesa de manutenção.

Figura 7 – Área de pintura.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2016).

O funcionário responsável pela manutenção faz a classificação dos extintores conforme a carga e o tipo de manutenção a ser feita. Em seguida, na mesa de manutenção o extintor é aberto (rompido o lacre), são conferidos a data da última manutenção e do último ensaio hidrostático. Na sequência, é observado e limpo todo conjunto roscado, que envolve válvula, arruela, mola, bucha, sifão e trava. Se algum desses componentes estiver avariado é realizada sua troca.

Nessa etapa, um dos pontos críticos é a troca do tubo sifão, pois em sua maioria, os mesmos apresentam rachaduras, estão ressecados ou tortos por causa do tempo. Porém, essa atividade acaba se tornando crítica devido à falta de organização dos tubos de reposição, ocasionando assim, um gasto de tempo devido à demora para procurar por um tubo adequado para cada extintor. Outra questão a ser considerada nessa etapa, é a qualidade do tubo sifão de reposição, visto que os mesmos ficam misturados, sem nenhuma organização, com outros materiais e tubos sifão avariados (Figura 8). Tal conduta de desorganização pode causar uma má manutenção e, conseqüentemente, um mal funcionamento do extintor.

Figura 8 – Tonel de armazenamento de tubo sifão.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2016).

Também são realizadas limpezas com soluções aquosas específicas para retirada de sujeiras, óleos ou graxas. Em seguida, é realizada a inspeção das partes internas, utilizando um dispositivo de iluminação interna e externa, para observar à existência de danos ou corrosão no corpo do extintor (Figura 9).

Figura 9 – Extintor avariado.



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2016).

É realizado o exame visual dos componentes de materiais plásticos, com auxílio de lupa, os quais não podem apresentar rachaduras ou fissuras. Nessa etapa, também são observadas as condições da mangueira de descarga e se a mesma estiver ressecada, avariada ou entupida, é trocada. Em seguida um ensaio pneumático deveria ser realizado no extintor, porém a máquina para tal ensaio fica obstruída e durante os meses de análise não foi observada sua utilização.

É nessa fase que o extintor deve ser recarregado conforme observado no fluxograma da manutenção de segundo nível, porém na empresa a recarga somente é realizada se o extintor aparentar ter sido utilizado. Dessa forma, o extintor não é completamente esvaziado, ficando assim a manutenção comprometida, pois a análise interna exigida na manutenção de segundo nível não é feita por completo.

Para recarga, no caso de pó químico ele deve ser deslocado a uma cabine específica, chamada cabine do pó e o de dióxido de carbono para área de

pressurização do gás.

Depois disso, é realizada a recarga de pressurização do extintor de incêndio e logo em seguida, é colocado o anel de identificação da manutenção (a cor do anel muda conforme o ano). O extintor é fechado, é verificado então, o indicador de pressão (manômetro) o qual não pode apresentar vazamento e deve indicar marcação correta quanto à faixa de operação, e caso o mesmo não esteja em condições de operação é realizada a troca.

A maior parte dos extintores já fechados são direcionados a próxima etapa do processo, descumprindo assim, uma etapa essencial da manutenção de segundo nível que é a verificação de vazamento do mesmo (Figura 10).

Figura 10 – Observações das etapas de recarga de extintores e verificação de vazamento.

<b>Porcentagem de observações</b>				
	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4
<b>Recarga de extintores</b>	1%	2%	2%	4%
<b>Verificação de vazamento</b>	1%	1%	1%	2%
Considerar a média de manutenção de 60 extintores por dia				

Fonte: Elaboração própria (2016).

Após fechado, o extintor é conduzido para outra bancada onde outro funcionário realiza novamente uma limpeza por fora e onde é removido todo tipo de identificação antiga (quadro de instruções, selos de identificação e etiquetas). Depois dessa limpeza é realizado na própria bancada o reparo da pintura. A empresa possui uma área específica para pintura dos extintores, porém a mesma não é utilizada, sendo a pintura realizada na bancada. Após o retoque da pintura são fixados os quadros de instruções, colocação do lacre, fixação do selo de identificação da conformidade e, por fim, é realizada a fixação da etiqueta autoadesiva contendo declaração e condições da garantia.

Após o processo de manutenção, o extintor é levado para área de entrada da oficina, onde são novamente checadas as etiquetas e a manutenção é registrada na folha individual que cada extintor possui. Em seguida, ele aguarda na fila para devolução ao cliente.

## 5. CONCLUSÃO

Após a observação, ficou nítida a necessidade de adequação da empresa as normas de manutenção de segundo nível. Também é perceptível a necessidade de uma mínima organização no ambiente de manutenção, para que as máquinas, bancadas e equipamentos fiquem livres para utilização. Para tanto, um estudo voltado para aplicação de uma metodologia de melhoria do ambiente e da qualidade foi proposto em outro trabalho.

A empresa necessita se regularizar junto ao órgão responsável pelas empresas de manutenção, pois em análise de documentos, foi observado que o estabelecimento está com a documentação vencida desde 2013, porém continua atuando na manutenção de extintores.

Outro ponto a ser considerado é a qualidade da manutenção. Extintores são equipamentos que podem salvar vidas e que, na maioria das vezes, são utilizados em momentos de tragédia e desespero. Portanto um extintor que não sofreu a manutenção adequada, que possua vazamento, ou que a substância extintora não esteja em quantidade adequada, pode causar perdas materiais ou danos à vida na hora em que forem solicitados.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS - **ABRAMAN. 28º CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO** – Setembro/2013. Disponível em: < <http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf> >. Acesso em: 11 de abril de 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15808**: extintores de incêndio portáteis. Rio de Janeiro, 2010.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria n.º 005, de 04 de janeiro de 2011. Disponível em: < <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001653.pdf> >. Acesso em: 15 de março de 2016.

PRADO, C. C. A. **A Busca da Melhoria da Qualidade nos Serviços de Manutenção**. Disponível em: < [http://tecem.com.br/site/downloads/artigos/A\\_Busca\\_na\\_Melhoria\\_da\\_Qualidade\\_nos\\_Servicos\\_de\\_Manutencao.pdf](http://tecem.com.br/site/downloads/artigos/A_Busca_na_Melhoria_da_Qualidade_nos_Servicos_de_Manutencao.pdf) >. Acesso em: 8 de março de 2016.

SILVA, R. P. **Gerenciamento do Setor de Manutenção**. 2004. 92 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Industrial) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração – Universidade de Taubaté. Taubaté, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução: Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

**ABSTRACT:** Maintenance companies are concerned about the type of services they offer to their clients. Due it's importance, these service must be executed with

quality and precision to not cause structural damage to the companies and lives. However, some companies still neglect this services, disobeying the technical standards that guides the execution. This article analyzes the maintenance process of fire extinguishers in the state of Espírito Santo and compare to what is required in law with what is really done during the process. After the study and analysis of each part of the process, was verified the company need urgently be suited to laws requirements.

**KEYWORDS:** Maintenance of fire extinguishers, Stages of maintenance process, technical standards.

## **CAPÍTULO XXVII**

### **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A PARTICIPAÇÃO DE EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO NO PNQ**

---

**Patrícia Pereira Arantes Inácio  
Vinicius de Carvalho Paes  
Pedro Paulo Balestrassi  
Tábata Fernandes Pereira  
Guilherme Jacob Antonelli**

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE A PARTICIPAÇÃO DE EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO NO PNQ

### **Patrícia Pereira Arantes Inácio**

Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Itajubá – Minas Gerais

### **Vinicius de Carvalho Paes**

Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Itajubá – Minas Gerais

### **Pedro Paulo Balestrassi**

Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Itajubá – Minas Gerais

### **Tábata Fernandes Pereira**

Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Itajubá – Minas Gerais

### **Guilherme Jacob Antonelli**

Universidade Federal de Itajubá  
Instituto de Engenharia de Produção e Gestão  
Itajubá – Minas Gerais

**RESUMO:** A busca pela excelência tem se mostrado bastante benéfica para as organizações, sobretudo relativo a ganhos financeiros, consolidação de suas práticas, satisfação dos clientes e aumento da participação no mercado. A fim de incentivar e consagrar as práticas excelentes das organizações, prêmios nacionais de qualidade foram criados por diversos países, sendo o Brasil um desses. Para chegar a padrões de excelência, investimentos em pesquisa e desenvolvimento devem ser realizados. Pensando nisso, a ANEEL, órgão regulador de empresas do setor elétrico do Brasil, exige que empresas do setor invistam em programas de P&D. Logo, a presente pesquisa busca verificar se empresas do setor elétrico vem se destacando no que diz respeito ao prêmio nacional de qualidade. Para isso, foi realizada uma revisão bibliográfica. Com o estudo foi possível concluir que empresas do setor elétrico são destaque nas premiações de 2004 a 2014, representando 54% das empresas ganhadoras do prêmio nesse período, mostrando a importância e impacto do processo de melhoria contínua no setor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Modelos de Excelência; Prêmio Nacional da Qualidade; Setor Elétrico.

## **1. INTRODUÇÃO**

Existem evidências de que abordagens focadas em excelência empresarial aumentam a rentabilidade, crescimento das vendas, participação no mercado e satisfação do cliente (GAO, 1991; ECBE, 1999; BLACK; GROOMBIDGE, 2010). Assim, como uma forma de incentivar e reconhecer empresas que buscam práticas excelentes, foram criados os prêmios de excelência que, segundo Oliveira e Martins (2008), tem como objetivo o reconhecimento do desempenho organizacional de excelência. Os prêmios surgiram como um componente importante de produtividade e de qualidade, fornecendo modelos a partir de conceitos fundamentais da Gestão da Qualidade Total ou Total Quality Management (TQM).

Dessa maneira, com a missão de disseminar os fundamentos da Excelência em Gestão no Brasil, a fim de aumentar a competitividade das organizações e do país, a Fundação Nacional da Qualidade criou o PNQ (Prêmio Nacional de Qualidade), que tem como referência o Modelo de Excelência da Gestão (MEG) e sua característica mais importante é a de ser um modelo sistêmico (SOARES, 2008). A busca pela excelência ocorre de maneira contínua e requer investimentos no que tange a busca pela melhoria dos processos.

De acordo com Junior et al. (2010), as concessionárias e permissionárias do setor de energia elétrica brasileiro, são obrigadas a aplicar anualmente um por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento (P&D), a fim de melhorar o seu processo.

É devido a esse fator que o presente trabalho tem por objetivo verificar a importância do setor elétrico no País, com relação às empresas ganhadoras do Prêmio Nacional de Qualidade, por meio de uma revisão bibliográfica, ou seja, pretende-se verificar se empresas do setor elétrico vem se destacando no Brasil, através de seus investimentos em melhoria contínua. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico sobre o assunto, inclusive com relação às empresas ganhadoras, finalistas e destaques do Prêmio Nacional da qualidade. Para conduzir este levantamento foi utilizada a base de dados Scielo e o Periódicos Capes, considerando o período de referência de 18 anos. Os artigos foram analisados, e foram selecionados 21 trabalhos que possuem informações relevantes ao objeto de estudo deste trabalho.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Modelos de excelência**

De acordo com Oakland (2000), nos últimos 20 anos muitas organizações líderes têm buscado uma filosofia de excelência empresarial e tem usado a gestão sistemática de métodos para melhorar sua capacidade e desempenho. Evidências do setor empresarial sugerem que uma abordagem com foco na excelência empresarial pode aumentar o desempenho do negócio, tais como: rentabilidade,

crescimento das vendas, participação no mercado e satisfação do cliente (GAO, 1991; ECBE, 1999; BLACK; GROOMBIDGE, 2010). Para Tekic et al. (2011) excelência pode ser definida como excelentes práticas de gestão para atingir os resultados de desempenho de classe mundial baseado em modelos de excelência. A filosofia de excelência empresarial é ativamente promovida por redes regionais através da premiação anual para reconhecer as empresas exemplares (MINKMAN, 2007).

O primeiro Modelo de Excelência mundialmente conhecido foi o Prêmio Deming introduzido pela JUSE: Union of Japanese Scientist and Engineering, em 1951 (UNION OF JAPANESE SCIENTIST AND ENGINEERS, 2016). O Prêmio de Qualidade CAE foi o segundo introduzido em 1984 no Canadá (NATIONAL QUALITY INSTITUTE, 2016). Em seguida foi criado o Prêmio Malcolm Baldrige National Quality (MBNQA) nos EUA, em 1987 (NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, 2016) e os Prêmios de Qualidade australianos, em 1988. Já o Prêmio Europeu de Qualidade (European Excellence Award) foi criado pela Fundação Europeia para a Gestão da Qualidade (EFQM), em 1991 (EUROPEAN FOUNDATION FOR QUALITY MANAGEMENT, 2016). Paralelamente a Europa, vários países da Ásia também desenvolveram seus próprias Prêmios de Qualidade durante a década de 1990, usando os Prêmios EFQM e MBNQA como referência.

Modelos de Excelência de negócios são úteis para organizações de diferentes tamanhos e tipos, através de culturas e línguas (SILA; EBRAHIMPOUR, 2003). Os Modelos de Excelência são estruturas poderosas, já que articulam a filosofia de TQM em várias dimensões bem definidas e têm sido cada vez mais usados, não apenas como modelos de premiação, mas também para a auto-avaliação organizacional e planejamento (AL-TABBAA et al., 2013; PORTER; TANNER, 1996; SCHMIDT; ZINK, 1998; VAN DER WIELE; BROWN, 1999).

Para Gouthier, Giese e Bartl (2012), a utilização de Modelos de Excelência não está limitada a empresas de manufatura, pois a globalização incessante fez com que as empresas de serviços se concentrassem na obtenção da satisfação do cliente, através da excelência dos serviços prestados. Tais modelos capacitam às organizações, garantindo assim uma posição competitiva e estabelecimento de relacionamentos de longo prazo. Horwitz e Neville (1996) afirmam que a excelência do serviço ocorre quando os clientes percebem que um serviço excede as suas expectativas, adicionalmente, Oliver, Rust e Varki (1997) esclarecem que uma experiência tão surpreendente inicia a excitação, o que resulta em prazer e, finalmente, a satisfação do cliente.

Dessa maneira, de acordo com Oliveira e Martins (2008), os prêmios de excelência em qualidade e negócios, que tem por objetivo o reconhecimento do desempenho organizacional de excelência, surgiram como um componente importante de produtividade e de qualidade, fornecendo modelos a partir de conceitos fundamentais da Gestão da Qualidade Total. Sharma e Talwar (2007) citam que existem pelo menos 90 prêmios de qualidade ou excelência em negócios, em pelo menos 75 países, sendo os mais difundidos: Deming Prize (Japão), Malcolm Baldrige National Quality Award (Estados Unidos), EFQM

Excellence, Award (Europa) e o Prêmio Nacional da Qualidade (Brasil). De acordo com Biazzo e Bernardi (2003), o crescimento da criação de prêmios de excelência tem encorajado empresas a adotarem estes modelos de gestão para auto-avaliação organizacional.

## 2.2 Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ)

No Brasil, uma das principais entidades sobre o assunto na atualidade é a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ), que administra o Prêmio Nacional da Qualidade. Com a missão de disseminar os fundamentos da Excelência em Gestão para o aumento da competitividade das organizações e do Brasil, o PNQ tem como referência o Modelo de Excelência da Gestão (MEG), cuja característica mais importante é a de ser um modelo sistêmico (SOARES, 2008).

Alguns estados também possuem seus próprios prêmios, como o Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. Além desses, o Governo Federal também instituiu o Prêmio Qualidade do Governo Federal, que diferentemente dos outros prêmios, só admite empresas/órgãos públicos como concorrentes. Os critérios de qualidade, definidos pelo PNQ, basicamente servem de alicerce para a estrutura dos outros prêmios, que funcionam como meios de avaliação das empresas, não só no que se refere aos princípios de qualidade, mas em sua gestão como um todo. Em alguns casos, as empresas com uma gestão de qualidade iniciante concorrem em prêmios regionais, a fim de adquirir experiência de gestão (NOGUEIRA, 2011).

O modelo de excelência do PNQ é composto dos seguintes Critérios de Excelência (CE's) (FNQ, 2015): 1) Liderança; 2) Estratégias e planos; 3) Clientes; 4) Sociedade; 5) Informações e conhecimento; 6) Pessoas; 7) Processos; e 8) Resultados. A Figura 1 ilustra esse modelo e os critérios de excelência do PNQ para o ano de 2015.

Os critérios de excelência são fundamentados nos seguintes princípios: pensamento sistêmico; atuação em rede; aprendizado organizacional; inovação; agilidade; liderança transformadora; olhar para o futuro; conhecimento sobre clientes e mercados; responsabilidade social; valorização das pessoas e da cultura; decisões fundamentadas; orientação por processo e geração de valor (FNQ, 2016).

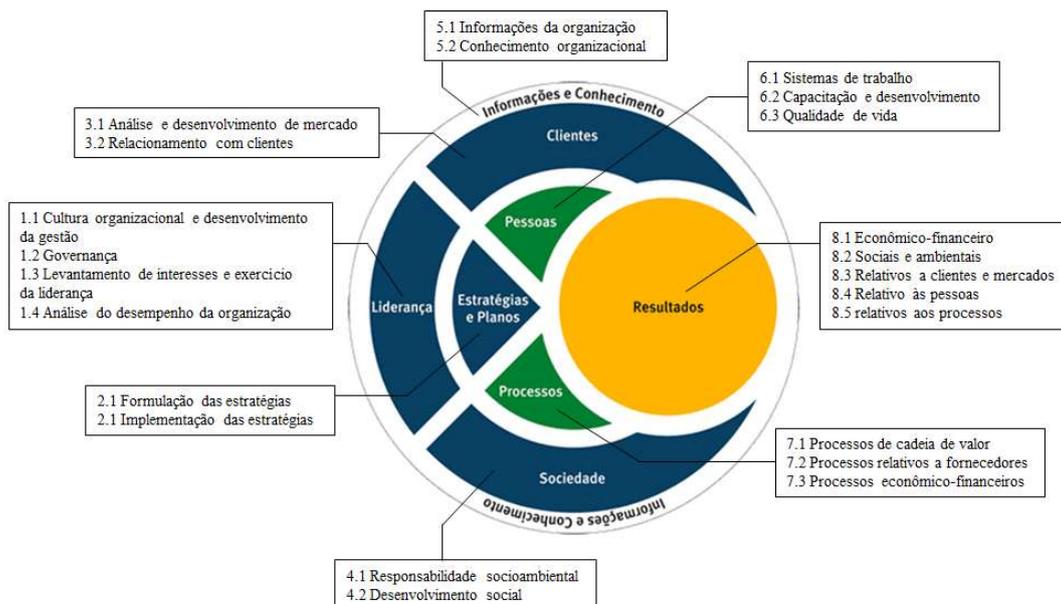


Figura 1 - Itens de excelência do PNQ

Fonte: adaptado do PNQ (2014)

## 2.2 Setor elétrico do Brasil

De acordo com a ANEEL (2006) o setor elétrico, que abrange empresas geradoras, transmissoras e distribuidoras, entre outros agentes, tem uma função estratégica, como prestadoras de serviço essencial à população e propulsoras do desenvolvimento econômico do país e estão inseridas no contexto social e ambiental, e ao realizarem seus serviços, promovem mudanças sociais, econômicas, ambientais, culturais e tecnológicas.

O setor elétrico brasileiro teve início em meados do século XIX, quando Dom Pedro II incentivou a adoção de novas tecnologias no campo da eletricidade, sendo que em 1879 foi inaugurada a iluminação da estação ferroviária Central do Brasil (MEDEIROS et al., 2003). Em 1903, é aprovada no Congresso Nacional a primeira lei de regulamentação do setor elétrico, e nos anos seguintes são criados vários órgãos de fiscalização e controle do setor (GALVÃO, 2008). E em 1993, uma série de mudanças foram introduzidas na regulamentação do setor elétrico no Brasil, sendo que uma das principais mudanças ocorreu na regulamentação econômica das empresas de distribuição de energia elétrica, tendo como um dos objetivos incentivar o aumento da eficiência das empresas (DORIA; LAKOSKI; SOUZA, 2011). Para fiscalizar e assegurar a continuidade dos sistemas de energia elétrica, em 1996 foi criada a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (FARIA; GOMES, 2009, JUNIOR et al., 2010).

Em 1997 foi publicado o relatório do Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, sendo que a reestruturação permitia ao governo concentrar-se nas funções políticas e regulamentares e transferir as funções de operação e investimento ao setor privado. Naquela época ocorreu a segmentação das atividades de geração, comercialização, transmissão e distribuição (DORIA;

LAKOSKI; SOUZA, 2011).

As atividades do setor elétrico estão agrupados em quatro principais segmentos de acordo com Neoenergia (2012) e Miranda et al. (2009): i) geração, abrange todas as atividades de produção de energia, incluindo a importação de energia de países de fronteira; ii) transmissão, envolve atividades de transporte da energia produzida até os grandes centros de consumo; iii) distribuição, responsável pela chegada da energia ao consumidor final; e iv) comercialização, representada por empresas que realizam as operações de compra e venda no mercado não regulado, sendo incumbidas das atividades de contratação da geração e revenda aos consumidores, exercida de maneira competitiva, por conta e risco dos empreendedores, mediante autorização da ANEEL.

De acordo com Junior et al. (2010) as concessionárias e permissionárias do setor de energia elétrica brasileiro, são obrigadas a aplicar anualmente um por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Sendo que dessas aplicações quase R\$ 200 milhões (30 a 40% do total) são utilizados diretamente por essas empresas em programas próprios de P&D. O restante é repassado para organismos governamentais e, no caso das empresas distribuidoras, um percentual também é destinado a projetos de eficiência energética. A aplicação desses recursos está prevista em lei e nos contratos de concessão.

Em seu trabalho, Rezende, Pessanha e Amaral (2014) comentam que o sistema elétrico brasileiro possui cerca de 60 concessionárias de distribuição e que embora elas estejam sujeitas as mesmas regras, as distribuidoras são heterogêneas em muitos aspectos. Dada à extensão do território brasileiro, as áreas de concessão das distribuidoras apresentam grande diversidade nas características geográficas, sociais e econômicas. Porém, de acordo com os autores, as diferenças entre as companhias não pode estar limitadas apenas nas características territoriais, mas devem ser levadas em consideração outras características individuais.

É devido a essa diferença que os autores criticam a forma com que a ANEEL realiza a avaliação da eficiência de cada organização, sendo que para estabelecer comparações e benchmarks, o órgão regulamentador leva em consideração apenas o tamanho do território atendido. As empresas são classificadas em dois grupos, com base no tamanho do mercado atendido: grupo A (mercado maior que 1 TWh) e grupo B (mercado menor que 1 TWh) (REZENDE; PESSANHA; AMARAL, 2014). A Figura 2 apresenta os índices de eficiência para as distribuidoras classificadas no grupo 1, baseado no modelo de avaliação cruzada (proposta pelos autores) e os índices disponibilizados pela ANEEL, em 2011.

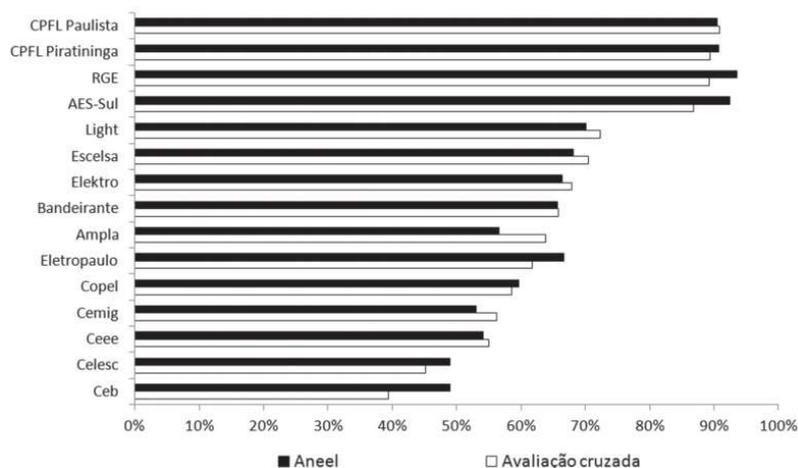


Figura 2 - Médias anuais dos índices de eficiência das distribuidoras classificadas no grupo A  
 Fonte: Rezende, Pessanha e Amaral (2014)

É devido aos incentivos a P&D, da crescente necessidade de eficiência energética, da busca por novas fontes de energia e da busca pela diminuição das perdas que se acredita, que as empresas do ramo energético têm ganhado destaque em prêmios de excelência de gestão, principalmente da Fundação Nacional da Qualidade.

### 3. METODOLOGIA

De acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010), a pesquisa bibliográfica é caracterizada como um estudo sistemático desenvolvido a partir de materiais já publicados acerca do assunto escolhido. De acordo com Campos, Paulista e Turrioni (2010) a revisão trata-se de uma maneira de acumular informações a respeito do trabalho tratado e analisar os pontos fortes e pontos fracos, divergências de opiniões de diversos autores e aplicações, como forma de ter um embasamento para poder formular opiniões próprias e propriedade de conhecimento sobre o assunto pesquisado.

Para a realização desta pesquisa bibliográfica foi realizado um levantamento da literatura considerando às seguintes palavras-chaves: Modelo de Excelência; Prêmio Nacional da Qualidade; Setor Elétrico do Brasil. Tal pesquisa analisou revistas, artigos e trabalhos científicos. No total, 21 artigos foram analisados, da base de dados Scielo e Periódicos Capes, num período de referência de 18 anos e proporcionou o levantamento de diversas informações relevantes que são o objeto de estudo deste trabalho.

### 4. ANÁLISE DOS DADOS

A partir da leitura dos 21 artigos encontrados na pesquisa bibliográfica, pode-se desenvolver as análises almejadas. Cabe-se destacar que os artigos

utilizados neste estudo foram selecionados considerando seu poder de relevância para a área.

Através da análise dos últimos dez anos do Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ), foi possível verificar que desde o ano 2007, ininterruptamente, empresas do setor elétrico estão entre as ganhadoras do prêmio. Esse progresso não se mantém desde o ano de 2004, ano do início das investigações, pois em 2004 a Companhia Paulista de Força e Luz ficou entre as finalistas, mas não ganhou o prêmio. O mesmo ocorreu no ano de 2006, mas dessa vez a empresa Promon S.A., também empresa do setor elétrico, foi a finalista, devido a essas considerações, optou-se pela escolha de empresas elétricas para serem estudadas neste trabalho.

Tabela 1 – Empresas do setor energético que foram ganhadoras, finalistas e/ou destaques no PNQ

Empresa	Ganhadora	Finalista	Destaque
AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S/A	2010 / 2014		2013
Companhia Energética do Ceará	2011 / 2014	2010	2009
Eletronorte	2011 / 2014		2009 / 2010
Companhia Energética do Maranhão			2014
Companhia Paranaense de Energia			2014
Elektro Eletricidade Serviços	2013 / 2010		2009
Ampla Energia e Serviços S/A		2013	2010
Companhia Piratininga de Força e Luz	2009	2013	
EDP Escelsa		2013	
Bandeirante Energia SA			2012 / 2013
Cemig Geração e Transmissão S/A	2012	2010	2011
Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo	2009 / 2012	2008	
Energisa Paraíba Distribuidora de Energia S/A	2012	2011	
AES Tietê S/A	2012		
Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL)	2005 / 2008 / 2011	2004	
Rio Grande Energia SA	2011	2009 / 2010	
Empresas Energéticas do Sergipe			2011
Promon SA	2007	2006	

Fonte: adaptado do PNQ (2014)

A Fundação Nacional da Qualidade fornece relatos de quais foram às empresas ganhadoras do prêmio em determinado ano, as finalistas e as que se destacaram durante a sua avaliação neste mesmo período. A Tabela 1 apresenta as empresas do setor elétrico que se enquadraram em uma dessas classificações, a partir do ano de 2004, e o ano em que foram classificadas.

Das empresas apresentadas na Tabela 1, destaca-se a Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), ganhadora do Prêmio Nacional da Qualidade, três vezes, nos anos de 2005, 2008, 2011, além de ser finalista no ano de 2004. É possível verificar diante as informações da Tabela 1, a importância da melhoria contínua,

pois muitas empresas que foram destaque ou finalistas em um dado ano, ganharam o prêmio no ano adjacente, mostrando que a excelência na gestão é alcançada através de melhorias contínuas ao longo do tempo. Esse fator pode ser observado em 11 empresas das 19 citadas. É possível destacar a Companhia Energética do Ceará, que foi empresa destaque em 2009, finalista em 2010 e ganhadora do prêmio em 2011 e 2014.

Nas palavras de Antônio Pardaul, Superintendente de Geração Elétrica da Eletronorte bicampeã do PNQ (2011 e 2014), “agora daremos continuidade aos processos como fizemos em 2011, por ocasião do primeiro prêmio. De lá para cá, introduzimos a metodologia lean-Kaizen no sistema de gestão, envolvendo a força de trabalho na redução de perdas e no aumento da capacidade e produtividade” (Classe Mundial, 2014/2015, p. 49).

A Figura 3 mostra a relação entre a quantidade de empresas ganhadoras do Prêmio Nacional de Qualidade e quantas pertencem ao setor elétrico.

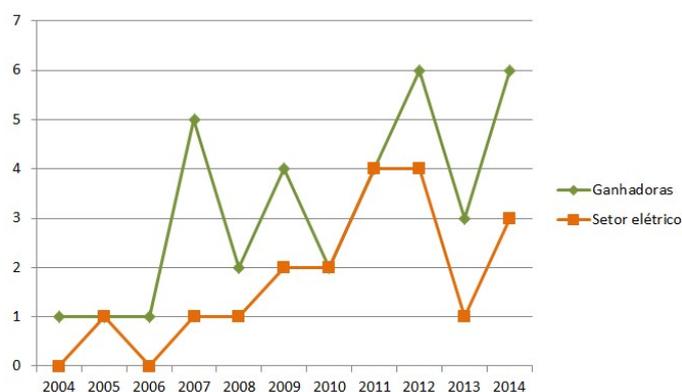


Figura 3 - Relação entre o volume de ganhadores do PNQ e de empresas do setor elétrico

Analisando a Figura 3, destacam-se os anos 2005, 2010 e 2011 que mostram que apenas empresas do setor elétrico ganharam o prêmio. Ressaltando principalmente o ano de 2011, onde houve quatro ganhadoras, sendo elas: Companhia Energética do Ceará, Companhia Paulista de Força e Luz, Centrais Elétricas do Norte e Rio Grande Energia S.A. De acordo com o Abel Rochinha, presidente da Companhia Energética do Ceará, a “excelência da gestão é uma soma de vários fatores. É o foco no negócio, nos clientes, mas, principalmente, nas pessoas. São elas que movem a companhia. Não há modelo de gestão que funcione bem, se as pessoas não estiverem conscientes e com toda a motivação necessária para colocar em prática os princípios e ações recomendadas” (CLASSE MUNDIAL, 2011/2012, p. 35).

As empresas energéticas também forneceram motivos para se tornarem destaque a partir do ano 2009, como pode ser observado na Figura 4. Os anos anteriores não foram aqui apresentados, pois não houve empresas do setor elétrico nas empresas em destaques.

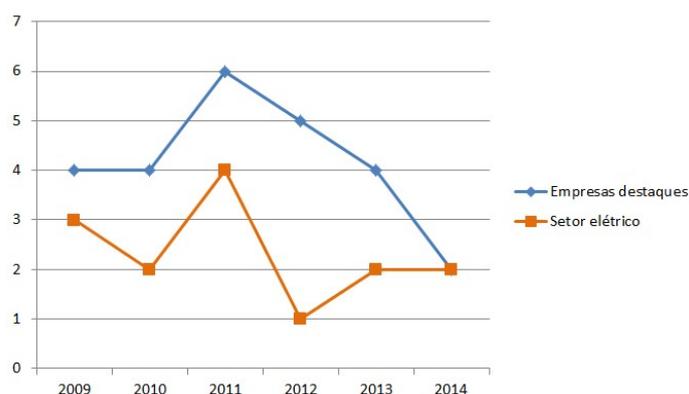


Figura 4 - Relação entre as empresas destaque e o setor elétrico

Observa-se que no de 2014, todas as empresas destaques foram do ramo elétrico, sendo elas a Companhia Energética do Maranhão e a Companhia Paranaense de Energia. Porém, no ano de 2012, dentre as 5 empresas destaques, apenas uma está ligada ao setor elétrico.

De maneira geral, de 2004 a 2014, 35 empresas receberam o Prêmio Nacional de Qualidade, 27 ficaram entre as finalistas e 30 organizações foram destaque nesse período. A relação percentual desse volume, separado por setor, está representada na Figura 5. Sendo, da esquerda para a direita, a relação de empresas ganhadoras, finalistas e por último as empresas destaques, respectivamente.

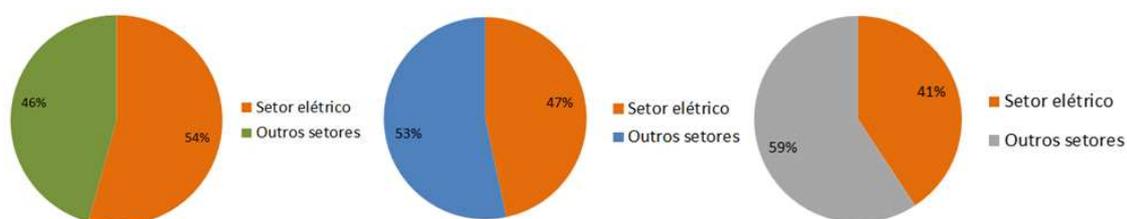


Figura 5 - Porcentagem de empresas ganhadoras, finalistas e destaques do PNQ por setor

Por meio da Figura 5, fica evidente o destaque de empresas do setor elétrico no que diz respeito a Modelos de Excelência de Gestão, sendo este empenho recompensado através das premiações. De acordo um relato do presidente da CPFL na revista Classe Mundial (2011/2012, p. 43), Hélio Viana Pereira, o PNQ é uma oportunidade de comemorar avanços, tanto para a empresa, como para o setor elétrico e o movimento da excelência no País. Ainda de acordo com o presidente, há uma necessidade crescente de melhorar a qualidade de serviços e de investimentos em tecnologia, para atender às exigências e necessidades da população, “todas as empresas do setor elétrico estão alinhadas a esse objetivo”.

## 5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve por objetivo verificar se empresas do setor elétrico vêm se destacando no Prêmio Nacional de Qualidade. Esse objetivo foi atingido, por

meio de uma revisão bibliográfica, em que 21 artigos relacionados aos tópicos aqui estudados, foram analisados. Sendo assim, foi conduzida uma análise dos ganhadores do prêmio nos últimos 10 anos (2004-2014). Com isso, foi possível comprovar que as empresas elétricas do país têm buscado e investido em ferramentas, técnicas e processos para construir um Modelo de Gestão Excelente.

As análises mostraram que das empresas ganhadoras do PNQ, no intervalo de tempo estudado, 54% eram do setor elétrico. Já com relação às empresas finalistas, o mesmo setor correspondeu a 47%. Além disso, foi possível verificar que muitas empresas alcançaram a excelência de maneira gradativa, mostrando que a busca pela qualidade é um processo contínuo, de maneira que só se chega aos melhores modelos de gestão, através de esforços contínuos e a busca constante por melhorias.

Os anos de destaques foram 2005, 2010 e 2011, onde todas as empresas que foram consagradas pelo Prêmio Nacional da Qualidade eram do setor elétrico. E os anos de 2004 e 2006 foram os únicos anos do período estudado, que não tiveram empresas do setor ganhadoras do prêmio.

Dessa maneira, concluiu-se que este estudo se mostrou relevante para a área de pesquisa estudada, apresentando como o setor elétrico tem se destacado com relação aos Prêmios de Excelência, existentes no Brasil. Concluiu-se também, com a realização desta pesquisa que estas empresas têm investido na busca de melhorias contínuas para o aprimoramento de seus processos, e conseqüentemente, o ganho do Prêmio Nacional da Qualidade.

Por fim, pode-se perceber nesta pesquisa, que a revisão bibliográfica pode ser considerada uma importante ferramenta de investigação para se identificar o atual mapeamento da literatura no contexto requerido, sendo que esta possibilitou eficientemente a condução da investigação abordada.

Como trabalhos futuros, sugere-se a condução de estudos que verifiquem mais detalhadamente qual o principal ganho quantitativo das empresas elétricas ao adotarem o Modelo de Excelência proposto pela FNQ e também quais os principais Modelos de Excelência adotados por estas empresas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e FAPEMIG pelo apoio financeiro concedido aos projetos que subsidiaram o desenvolvimento deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AL-TABBAA, O.; GADD, K.; ANKRAH, S. **Excellence models in the non-profit context: strategies for continuous improvement**. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 30, p. 590-612, 2013.

ANEEL – Agência Nacional de energia Elétrica (Brasil). **Manual de elaboração do relatório anual de responsabilidade sócio-ambiental das empresas de energia elétrica**. Brasília: ANEEL, 2006.

BIAZZO, S.; BERNARDI, G. **Organisational self-assessment options A classification and a conceptual map for SMEs**. International Journal of Quality & Reliability Management, Bradford, v. 20, n. 8, p. 881-900, 2003.

BLACK, S.; GROOMBIDGE, J. **Use an of a business excellence model to improve conservation programs**. Conservation Biology, v. 24, n. 6, p. 1448-1458, 2010.

CAMPOS, D.; PAULISTA, P.; TURRIONI, J. **Análise Bibliométrica da Gestão da Qualidade**. In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais... São Carlos, SP, Brasil, out. 2010.

**CLASSE MUNDIAL**. In: Excelência em Movimento, n. 15, p. 49, 2014/2015.

**CLASSE MUNDIAL**. In: FQN 20 anos, n. 12, p. 35-43, 2011/2012.

DORIA, R.; LAKOSKI, J.; SOUZA, A. **Gestão de metas: um estudo comparativo da eficiência de unidades operacionais em uma empresa de distribuição de energia elétrica**. In: Congresso Brasileiro de Custos, Anais... 2011.

ECBE (European Centre for Business Excellence). **The X factor: winning performance through business excellence**. British Quality Foundation, Leeds, United Kingdom, 1999.

EUROPEAN FOUNDATION FOR QUALITY MANAGEMENT. EFQM Celebrates its 25<sup>TH</sup> Anniversary, 2016. Disponível em: <<http://www.efqm.org/about-us/our-history>> Acessado em 06 Jul. 2016.

FARIA, J. GOMES, S. **O activity based costing (ABC) na Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia (Coelba): fatores relevantes para implementação, o modelo e os resultados obtidos**. In: Congresso Brasileiro de Custos, Anais... 2009.

FNQ – Fundação Nacional da Qualidade. **Modelo de Excelência da Gestão**, 2016. Disponível em: <[http://ftp2.fnq.org.br/2014/e-book\\_MEG.pdf](http://ftp2.fnq.org.br/2014/e-book_MEG.pdf)> Acessado em 06 Jul. 2016.

GALVÃO, P. **Análise envoltória de dados aplicada ao setor brasileiro de distribuição de energia elétrica**. Dissertação (mestrado Profissional em Administração), Faculdade de Economia e Finanças Ibmec, 2008.

GAO (General Accounting Office). **Management practices: U.S. companies improve**

**performance through quality efforts.** GAO/NSIAD-91-190. General Accounting Office, Washington, D.C, 1991.

GOUTHIER, M.; GIESE, A.; BARTL, C. **Service excellence models: a critical discussion and comparison.** *Managing Service Quality*, v. 22, n. 5, p. 447-464, 2012.

HORWITZ, F.; NEVILLE, M. **Organization design for service excellence: a review of the literature.** *Human Resource Management*, v. 35, n. 4, p. 471-92, 1996.

JUNIOR, R.; CASTOR, B.; SILVA, W.; ROCHA, D. **Pesquisa e desenvolvimento e a qualidade no fornecimento de energia elétrica.** *Revista Estudos do CEPE*, Santa Cruz do Sul, n. 32, p. 94-118, 2010.

KAUARK, F.; MANHÃES, C.; MEDEIROS, C. **Metodologia da pesquisa: um guia prático.** Itabuna: Via Litterarum, 2010. Disponível em: <<http://www.pgcl.uenf.br/2016/download/LivrodeMetodologiadaPesquisa2010.pdf>>. Acesso em 06 jul. 2016.

MEDEIROS, S.; SOARES, A.; RAMOS, M.; MANTOVANI, E.; SOUZA, J. **Avaliação da eficiência do uso da energia elétrica no Perímetro Irrigado de Pirapora, MG.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 7, n. 2, p. 394-398, 2003.

MINKMAN, M. **Performance improvement based on integrated quality management models: what evidence do we have? A systematic literature review.** *International Journal for Qual. Health Care*. 2007; 19:90-104.

MIRANDA, L.; TAVARES, M.; VASCONCELOS, A.; FREIRE, D. **Um estudo no setor elétrico brasileiro sobre a representatividade dos custos não gerenciáveis: aplicação nas companhias distribuidoras do Nordeste que passaram pela revisão Tarifária Periódica em 2005.** In: *Congresso Brasileiro de Custos, Anais...* 2009.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY. **The Malcolm Baldrige National Quality Improvement Act of 1987, 2016.** Disponível em: <[http://www.nist.gov/baldrige/about/improvement\\_act.cfm](http://www.nist.gov/baldrige/about/improvement_act.cfm)> Acessado em 06 Jul. 2016.

NATIONAL QUALITY INSTITUTE. **Canada Awards for Excellence, 2015.** Disponível em: <<http://www.excellence.ca/en/awards/>>. Acesso em 06 jun. 2016.

NEOENERGIA. **Segmentação do mercado.** Disponível em: <<http://www.neoenergia.com>>. Acesso em 06 jul. 2016.

NOGUEIRA, F. **A importância de indicadores ergonômicos nos prêmios de qualidade.** *Ação Ergonômica*, v. 1, n. 3, p. 65, 2011.

OAKLAND, J. **Total quality management: text with cases**. 2nd Edition. Butterworth-Heinemann, Oxford, 2000.

OLIVEIRA, G.; MARTINS, R. **Efeitos da adoção do modelo do Prêmio Nacional da Qualidade na medição de desempenho: estudos de caso em empresas ganhadoras do prêmio**. Gest. Prod., São Carlos, p. 247-259, 2008.

OLIVER, R.; RUST, R.; VARKI, S. **Customer delight: foundations, findings, and managerial insight**. Journal of Retailing, v. 73, n. 4, p. 311-36, 1997.

PORTER, L.; TANNER, S. **Assessing Business Excellence: A Guide to Self-assessment**. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1996.

REZENDE, S.; PESSANHA, J.; AMARAL, R. **Avaliação cruzada das distribuidoras de energia elétrica**. Production, v. 24, n. 4, p. 820-832, 2014.

SCHMIDT, A.; ZINK, K. **Practice and implementation of self-assessment**. International Journal of Quality Science, v. 3, p. 147-170, 1998.

SHARMA, A. K.; TALWAR, B. **Evolution of “Universal Business Excellence Model” incorporating Vedic Philosophy**. Measuring Business Excellence, v. 11, n. 3, p. 4-20, 2007.

SILA, I.; EBRAHIMPOUR, M. **Examination and comparison of the critical factors of total quality management (TQM) across countries**. International Journal of Production Research, v. 41, p. 235–268, 2003.

SOARES, C. **Cadernos Rumo à Excelência: Introdução ao Modelo de Excelência da Gestão (MEG)**. São Paulo: Fundação Nacional da Qualidade, 2008.

TEKIC, J.; MAJSTOROVIC, V.; MARKOVIC, D.; NIKODIJEVIC, A. **Main criteria for models of excellence in health care**. Serbian Dental Journal, v. 58, n. 3, 2011.

UNION OF JAPANESE SCIENTISTS AND ENGINEERS. **The Deming Prize, 2016**. Disponível em: <[http://www.juse.or.jp/deming\\_en/award/01.html](http://www.juse.or.jp/deming_en/award/01.html)> Acessado em 06 Jul. 2016.

VAN DER WIELE, T.; BROWN, A. **Self-assessment practices in Europe and Australia**. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 16, p. 238-252, 1999.

**ABSTRACT:** The pursuit of excellence has been quite beneficial for organizations regarding financial gains, consolidating their practices, customer satisfaction and increased market participation. in order to encourage the efforts on excellent

practices of the organizations, several countries created national quality awards, and Brazil is being one of those. To reach standards of excellence, research and development investments must be performed. From this point, the ANEEL, the regulatory organization of the electric sector in Brazil, requires that companies in this sector invest in R&D programs. Therefore, the present study aims to verify if electricity companies have outstanding achievement with the national quality award. To achieve this goal, a literature review was conducted. Thus, it was concluded that electricity companies are featured in the awards from 2004 to 2014, representing 54% of the award winners companies during this period, showing the importance and impact of continuous improvement in this sector.

**KEYWORDS:** Excellence Models; National Quality Award; Electricity Companies.

## **CAPÍTULO XXVIII**

### **TÉCNICAS MAIS RECORRENTES NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA DMAIC EM SERVIÇOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ARTIGOS PUBLICADOS NOS ÚLTIMOS DEZ ANOS**

---

**Rachel Campos Sabioni  
Lucas Guedes de Oliveira  
João Batista Turrioni  
Anderson Paulo Paiva  
Pedro Paulo Balestrassi**

**TÉCNICAS MAIS RECORRENTES NA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA  
DMAIC EM SERVIÇOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE ARTIGOS PUBLICADOS NOS  
ÚLTIMOS DEZ ANOS**

**Rachel Campos Sabioni**

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

Itajubá - Minas Gerais

**Lucas Guedes de Oliveira**

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

Itajubá - Minas Gerais

**João Batista Turrioni**

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

Itajubá - Minas Gerais

**Anderson Paulo Paiva**

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

Itajubá - Minas Gerais

**Pedro Paulo Balestrassi**

Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), Instituto de Engenharia de Produção e Gestão (IEPG)

Itajubá - Minas Gerais

**RESUMO:** em um cenário competitivo, muitas empresas têm buscado a melhoria de produtos e processos através de métodos de gestão da qualidade. Nesse sentido, a metodologia seis sigma dmaic tem sido empregada como um meio para alcançar maiores níveis de desempenho. Embora esse método seja tradicionalmente empregado na manufatura, estudos recentes têm apontado para sua eficácia em serviços. No entanto, muitas lacunas surgem quanto à essa aplicação, haja vista as diferenças em seu modelo de negócios. Uma delas está relacionada às técnicas empregadas nas etapas do dmaic. Por isso, o presente trabalho busca identificar quais ferramentas são mais recorrentes na aplicação desta metodologia em serviços. Assim, utilizando-se de uma revisão sistemática da literatura, selecionaram-se dez trabalhos da base scopus publicados nos últimos dez anos. Como resultados, foram constatadas técnicas mais frequentes em etapas específicas do método. Os questionários foram os mais empregados na etapa de definição para a coleta das necessidades dos clientes. Na etapa de medição e melhoria, os estudos de capacidade de processos foram as técnicas mais utilizadas. Na etapa de análise, o diagrama de causa e efeito foi o mais empregado. Além disso, os trabalhos estudados também apontaram para a eficácia do dmaic em diferentes áreas de aplicação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Seis Sigma DMAIC; Serviços; Ferramentas da qualidade.

## 1. Introdução

Devido ao crescente aumento da competitividade nos últimos anos, as organizações vêm buscando constantemente melhorar o desempenho dos seus processos e a qualidade dos seus produtos e/ou serviços para se estabilizar no mercado. Neste contexto, as empresas estão cada vez mais focadas em satisfazer as necessidades dos clientes, fator chave para o sucesso do negócio, e que se torna ainda mais relevante num ambiente econômico pouco favorável, uma vez que é necessário manter os consumidores com potencial de consumo (TRUJILLO, 2015).

Nesse contexto, insere-se o Seis Sigma, uma metodologia focada nas necessidades dos consumidores, que foi desenvolvida para melhorar a qualidade de produtos e serviços por meio da redução da variação de processos e eliminação de tarefas ou etapas que não agregam valor (KWAK; ANBARI, 2004), por meio do uso de ferramentas da qualidade e técnicas estatísticas (MAHANTI; ANTONY 2005).

Uma das metodologias gerenciais mais utilizadas pelo Seis Sigma é o ciclo DMAIC: Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analisar), Improve (Aprimorar), Control (Controlar), o qual é direcionado ao melhoramento de processos de negócios já existentes, sendo reconhecido por seu potencial de solucionar problemas ao garantir a redução de falhas nos produtos, serviços e processos (SANTOS; MARTINS 2008)

O Seis Sigma, apesar de ser predominantemente aplicado em indústrias de manufatura, tem apresentado uma expansão no setor de serviços, uma vez que pode ser utilizado neste segmento por meio da adaptação das suas técnicas ao tipo de problema e às variáveis mais recorrentes nesta área (ECHEVESTE et al., 2008). No entanto, essa adaptação não se constitui de uma tarefa elementar, uma vez que os serviços nem sempre estão baseados em processos mensuráveis ou contam com programas de gestão da qualidade consolidados.

Diante do exposto, visando uma melhor compreensão da aplicação do Seis Sigma em organizações prestadoras de serviços, este trabalho busca identificar quais ferramentas são mais recorrentes na aplicação da metodologia Seis Sigma DMAIC em serviços. Para isso, é realizada uma revisão sistemática da literatura, considerando artigos publicados entre os anos 2006 e 2016 e disponíveis na base Scopus.

## 2. Revisão de literatura e descrição do problema

Segundo Pande et al. (2001) o Seis Sigma foi fundado pela Motorola em 1987, como uma estratégia para reduzir o número de defeitos dos seus produtos, melhorando sua qualidade e lucratividade, uma vez que vinham sofrendo forte perda de competitividade no mercado. Os excelentes resultados obtidos pela Motorola contribuíram para a disseminação do Seis Sigma, que acabou sendo adotado por diversas outras empresas, como General Eletric (GE), Allied Signal, American Express, DuPont, dentre outras (SNEE, 2004; HAHN et al. 2000).

De acordo com a definição de Linderman (2003), o Seis Sigma é um método sistemático e organizado voltado para a melhoria de processos estratégicos e desenvolvimento de novos produtos e serviços, que se baseia em métodos estatísticos e científicos para realizar reduções drásticas nas taxas de defeitos estabelecidos pelo cliente. Neste sentido, o Seis Sigma pode ser entendido como um método que busca estabelecer as metas com base nos requisitos do cliente, e não somente em considerações internas da empresa.

É notável que o Seis Sigma se tornou uma importante metodologia na gestão de desempenho para aferir os resultados alcançados a partir das melhorias implantadas nas organizações (LINDERMAN, 2003). Atualmente, o Seis Sigma pode ser entendido como uma prática de gestão que visa aumentar a rentabilidade das empresas de qualquer setor, seja ele de serviços ou produtos; podendo ser aplicada em empresas de grande, pequeno ou médio porte, a fim de aumentar a participação no mercado, reduzir custos e otimizar operações (BREYFOGLE III, 2001).

Do ponto de vista estatístico, o Seis Sigma representa uma operação ou processo que possui menos de 3,4 defeitos por milhão de oportunidades (DPMO) ou uma taxa de sucesso de 99,9997% (ANTHONY; BANUELAS, 2002).

Além da sua estrutura funcional focada em métricas, o Seis Sigma apresenta um novo procedimento de melhoria estruturado e efetivo, definido como DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), que representa uma contribuição importante para a área de gestão da qualidade (DE MAST; LOKKERBOL, 2012). De acordo com Balakrishnan et al. (1995), esse procedimento de melhoria se assemelha, funcionalmente, a outros métodos mais antigos para a solução de problemas como, por exemplo, o PDCA (Planejar, Executar, Checar, Agir).

De Koning e De Mast (2006) estabeleceram uma definição para cada etapa do DMAIC, como descrito a seguir:

**Definir (Define):** fase de definição e seleção do problema e análise dos benefícios.

**Medir (Measure):** tradução do problema em formas mensuráveis e avaliação quantitativa da situação atual. Além disso, nesta etapa a definição dos objetivos é refinada.

**Analisar (Analyze):** identificação dos fatores de influência e das causas que determinam o comportamento dos fatores críticos da qualidade.

**Melhorar (Improve):** projeção e implementação de ajustes para o processo de melhoria do desempenho dos fatores críticos da qualidade.

**Controlar (Control):** verificação empírica dos resultados e ajuste da gestão de processos e sistema de controle, a fim de que as melhorias implementadas sejam sustentáveis.

Kumi e Morrow (2006) afirmam que o DMAIC é baseado em uma coleta e análise de dados por meio de ferramentas estatísticas e de gestão, as quais auxiliam na interpretação dos dados e conduzem às possíveis soluções para a causa raiz do problema. Neste sentido, o DMAIC tem sido reconhecido pelo seu potencial de solucionar problemas ao garantir a redução de falhas nos produtos, serviços e processos (SANTOS; MARTINS, 2008).

Apesar do notável reconhecimento do Seis Sigma DMAIC como uma metodologia de solução de problemas associada ao uso de várias ferramentas da qualidade, não se sabe ao certo quais ferramentas são utilizadas em cada etapa do DMAIC, nem se todas as pessoas, empresas ou pesquisadores que aplicam essa metodologia sempre fazem uso das mesmas ferramentas. Neste sentido, este trabalho buscou responder às seguintes questões:

Q.1. Quais são as ferramentas mais recorrentes na aplicação da metodologia Seis Sigma / DMAIC em serviços?

Q.2. Com relação ao uso das ferramentas, existe fronteira bem definida entre cada uma das etapas do DMAIC?

O foco do presente trabalho, assim, é avaliar quais ferramentas são utilizadas na aplicação da metodologia Seis Sigma DMAIC em serviços pois, embora a abordagem Seis Sigma para qualidade e processo de melhoria tem sido utilizada predominantemente por organizações de manufatura, atualmente a popularidade do método Seis Sigma nas organizações de serviços está crescendo exponencialmente, especialmente em bancos, hospitais, serviços financeiros, dentre outros (ANTONY et al., 2007).

Conforme afirma Antony et al. (2007), o objetivo da aplicação do Seis Sigma em processos de serviço é compreender como os defeitos ocorrem e, com base nisso, implementar melhorias capazes de reduzir esses problemas, melhorando a experiência e satisfação do cliente. Já em empresas de manufatura, os esforços do Seis Sigma são aplicados em função de uma base estabelecida de processos mensuráveis e programas de gestão da qualidade já estabelecidos.

Entretanto, na maior parte das organizações de serviços é muito difícil se desenvolver e aplicar medidas da qualidade, o que torna relevante a realização de uma análise para identificação das ferramentas mais recorrentes na aplicação da metodologia Seis Sigma DMAIC em serviços, bem como um levantamento das ferramentas que são comumente utilizadas em cada uma das cinco etapas do DMAIC.

### **3. Procedimentos Metodológicos**

Este trabalho emprega uma revisão sistemática da literatura na tentativa de combinar informações provenientes de diferentes fontes e, com isso, construir um panorama conceitual sobre o tema proposto (SAMPAIO; MANCINI, 2007). A Figura 1 detalha o método utilizado. A problemática do estudo (pergunta científica) foi definida na seção 2 e fornece a base para todas as demais etapas apresentadas nesta seção.

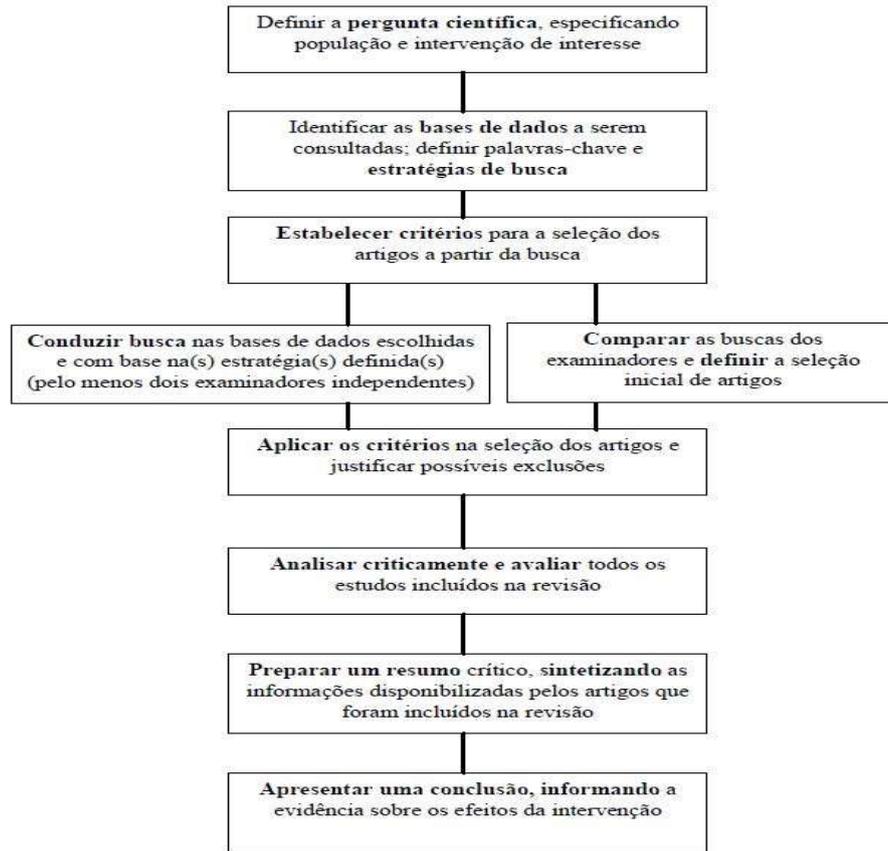


FIGURA 1. Descrição geral sobre o processo de revisão sistemática da literatura. Fonte: Sampaio e Mancini (2007)

Por meio do método, foram selecionados artigos com base em cinco critérios, os quais são agrupados no Quadro 1. Como fonte para esses trabalhos, foi utilizada a base Scopus, uma vez que esta tem revelado uma quantidade superior de dados quando comparada a outras coleções acadêmicas, como a Web of Science, por exemplo (CHADEGANI et al., 2013; GUZ; RUSHCHITSKY, 2009).

Da coleção acadêmica adotada, foram obtidos 14 trabalhos. No entanto, um deles foi excluído da análise em virtude da não-adequação ao tema e outros três não puderam ser acessados. Assim, do total observado, 10 artigos foram analisados criticamente e comparados quanto à problemática proposta. A seção 4 aborda essa análise e fornece o resumo crítico, possibilitando a síntese das informações e apresentando uma conclusão fundamentada em evidências (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

QUADRO 1. Critérios adotados para a seleção dos trabalhos.

Itens de Busca	Critérios Adotados
Tipo	Article
Idioma	English
Período	2006-2016
Palavras Contidas no Título	Six Sigma; Service
Palavras Contidas no Abstract	DMAIC

Fonte: Autoria própria (2016)

## 4. Resultados e Análise

Uma vez selecionados os trabalhos com base nos critérios apresentados na seção 4, foram levantadas suas principais características, considerando o tipo de serviço estudado, o foco de cada um deles (objetivos) e os resultados de suas aplicações. A seção 4.1 aborda esses itens e explora seus principais desdobramentos. A seção 4.2, por sua vez, avalia as hipóteses levantadas na seção 2 e discute suas implicações.

### 4.1. Aspectos gerais dos modelos

A fim de identificar os aspectos gerais que corroboram para a consecução dos objetivos do presente trabalho, foi construído um panorama das aplicações selecionadas. Por meio dele, podem ser identificadas múltiplas perspectivas, através das quais se extraem os principais fundamentos da presente análise. O Quadro 2 resume as informações apresentadas em cada um dos trabalhos estudados.

Em primeiro lugar, nenhum deles apresentou a mesma proposta de investigação, embora tenham sido encontradas aplicações similares. Dessa forma, foram observados 10 tipos diferentes de serviços, envolvendo desde aplicações em universidades (THAWESAENGSKULTHAI; JARUMANEE, 2016; KUMI; MORROW, 2006) até serviços em bancos e operações financeiras (KUMAR; WOLFE; WOLFE, 2008; WANG; CHEN, 2010).

QUADRO 2. Panorama das aplicações selecionadas para a análise.

Autores/Ano	Serviço Estudado	Foco do trabalho / Objetivos
Alhyari et al. (2012)	E-service fornecido pela plataforma GAM da administração pública de Amã - Jordânia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar a qualidade do serviço prestado através da plataforma GAM.</li></ul>
Bhat; Jnanesh (2014)	Serviço de ambulatório de um hospital rural da Índia	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reduzir o tempo de ciclo do atendimento no ambulatório.</li></ul>
Hsia et al. (2009)	Serviço de marketing via internet	<ul style="list-style-type: none"><li>• Melhorar a qualidade do serviço de venda de produtos na internet e aumentar a satisfação do cliente;</li><li>• Identificar as estratégias críticas para a melhoria do serviço.</li></ul>
Kumar; Strandlund; Thomas (2008)	Sistema de serviço de uma empresa varejista	<ul style="list-style-type: none"><li>• Melhorar o serviço oferecido aos clientes, garantindo uma experiência superior de compra.</li></ul>
Kumar; Wolfe;	Processo de iniciação de	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reduzir o tempo médio do processo em 25%.</li></ul>

Wolfe (2008)	crédito de uma grande operação financeira americana	
Kumi; Morrow (2006)	Biblioteca acadêmica da Universidade de Newcastle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar os níveis de auto-serviço de locação e devolução da biblioteca</li> </ul>
Thawesaengskulthai; Jarumanee (2016)	Sistema de reserva de veículos de uma universidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver um sistema de inovação para o sistema de reserva de veículos;</li> <li>• Criar um sistema que possa acompanhar e verificar os veículos em uso; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar um manual para a reserva de veículos.</li> </ul> </li> </ul>
Shanmugaraj; Nataraj (2013)	Biblioteca de pesquisa de uma empresa de telecomunicações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhorar o processo de aquisição de informação acadêmica / científica do exterior.</li> <li>• Melhorar o nível de satisfação dos usuários com a utilização das informações.</li> </ul>
Talankar; Verma; Seth (2011)	Serviços do setor informal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecer uma estrutura/modelo para aumentar a qualidade dos serviços prestados no setor informal.</li> </ul>
Wang; Chen (2010)	Serviço bancário	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornecer uma nova abordagem para a melhoria do negócio.</li> </ul>

Fonte: Autoria própria (2016)

Por outro lado, algumas das aplicações demonstraram certas similaridades quanto ao tipo de serviço estudado mas estruturaram-se sob focos diferentes. À exemplo disso, tem-se o caso da biblioteca acadêmica da Universidade de Newcastle (KUMI; MORROW, 2006) e da biblioteca de pesquisa de uma empresa de telecomunicações (SHANMUGARAJ; NATARAJ, 2013). Embora ambas tenham considerado aplicações em bibliotecas, a primeira delas busca aumentar os níveis de autosserviço de locação e devolução, enquanto a segunda trata, principalmente, da melhoria do processo de aquisição de informação acadêmica /científica do exterior.

Quanto aos objetivos, foi identificado que todas as aplicações deixam claro o foco no cliente, demonstrando algo esperado das abordagens Seis Sigma. Além disso, muitas semelhanças foram encontradas em relação a eles. Talankar, Verma e Seth (2011), por exemplo, pretendem fornecer uma estrutura para aumentar a qualidade dos serviços prestados no setor informal. Sob o mesmo viés prescritivo, Wang e Chen (2010) buscam apresentar uma nova abordagem para a melhoria de serviços bancários.

Embora apresentem um estudo sob um formato diferente, Thawesaengskulthai e Jarumanee (2016) também promovem a organização de um modelo sistêmico, cujo resultado envolva a criação de um manual para a reserva de veículos.

Com foco na redução de tempo, foram observadas duas aplicações. Em um primeiro caso, Bhat e Jnanesh (2014) pretendem reduzir o tempo de ciclo do atendimento no ambulatório de um hospital rural da Índia. Em um segundo, Kumar,

Wolfe e Wolfe (2008) focam na redução do tempo do processo de iniciação de crédito.

## 4.2. Análise comparativa

Uma vez observados os aspectos gerais dos modelos identificados na literatura, foi realizada uma análise comparativa mais específica, a fim de contrastar as técnicas empregadas em cada uma das etapas do DMAIC. O Quadro 3 fornece essas informações e orienta a análise desta seção. Como referência complementar para a comparação dos modelos propostos na literatura, foi utilizado um guia prático da General Eletric (GE América Latina, 1998). Alguns campos do Quadro 3 foram deixados em branco em virtude da não utilização de técnicas claras para consecução das etapas.

Na etapa de Definição, foi observado que o uso de questionários se apresenta como a técnica mais recorrente para se compor o escopo do trabalho, seguido pela matriz SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs e Customers), Project Charter e Critical to Quality (CTQ), presentes, cada um deles, em dois dos dez artigos. De fato, no guia proposto pela GE, podem ser identificados os itens SIPOC e Pesquisa/Entrevista com clientes.

QUADRO 3. Análise comparativa entre os modelos propostos.

Autores/Ano	Técnicas utilizadas em cada etapa do DMAIC				
	Definição	Medição	Análise	Melhoria	Controle
Alhyari et al. (2012)	➤ Questionário	➤ DPMO / Nível Sigma	-	-	-
Bhat; Jnanesh (2014)	➤ Project Charter ➤ Simulação (ARENA) ➤ CTQ	➤ I-chart ➤ ECP <sup>c</sup> ➤ Teste de Normalidad e Anderson-Darling	➤ DCE <sup>a</sup> ➤ Testes Estatísticos ➤ Observação	➤ I-chart ➤ ECP <sup>c</sup>	➤ 5S ➤ Procedimentos de Padronização ➤ Documentação ➤ Run Chart
Hsia et al. (2009)	➤ Questionário ➤ PEM <sup>b</sup>	➤ Questionário ➤ PEM <sup>b</sup>	➤ DCE <sup>a</sup>	➤ QFD	-
Kumar; Strandlund; Thomas (2008)	➤ CTQ	-	➤ DCE <sup>a</sup>	➤ Poka-yoke	-
Kumar; Wolfe; Wolfe (2008)	-	-	➤ DCE <sup>a</sup> ➤ Histograma ➤ ANOVA	➤ Poka-yoke	-
Kumi; Morrow (2006)	➤ Project Charter	➤ Matriz de Causa e Efeito	➤ FMEA ➤ ANOVA	-	-

Shanmugaraj; Nataraj (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ SWOT</li> <li>➤ VOC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ CTQ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EMEA</li> <li>➤ Testes Estatísticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Simulação</li> <li>➤ ECP<sup>c</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ECP<sup>c</sup></li> </ul>
Talankar; Verma; Seth (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ SIPOC</li> <li>➤ VOC</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ISM</li> </ul>	-	-
Thawesaengskulthai; Jarumanee (2016)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Observação</li> <li>➤ Questionário</li> <li>➤ Brainstorming</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mapeamento de processos</li> <li>➤ Diagrama de Afinidade</li> <li>➤ Gráficos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ QFD + ServQual</li> <li>➤ ECRS</li> <li>➤ Diagrama de Caso</li> <li>➤ Gestão de Risco</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mapeamento de processos</li> <li>➤ Service Blueprint</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ FMEA</li> <li>➤ Observação</li> <li>➤ Questionário</li> </ul>
Wang; Chen (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ SIPOC</li> <li>➤ VMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Estudos de Capacidade de Processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Pareto</li> <li>➤ FMEA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TRIZ</li> <li>➤ ECP<sup>c</sup></li> <li>➤ VMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gráfico de Controle</li> </ul>
GE América Latina (1998)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ QFD</li> <li>➤ Brainstorming</li> <li>➤ SIPOC</li> <li>➤ Análise Custo/Benefício</li> <li>➤ Mapa do Processo (Macro)</li> <li>➤ Pesquisa/Entrevista com Clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Histograma</li> <li>➤ Mapa do Processo</li> <li>➤ DCE<sup>a</sup></li> <li>➤ Pareto</li> <li>➤ Run Chart</li> <li>➤ Box Plot</li> <li>➤ Six Sigma Product/Process Report</li> <li>➤ Análise Normal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ FMEA</li> <li>➤ Testes de Hipótese</li> <li>➤ ANOVA</li> <li>➤ Análise de Regressão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Brainstorming</li> <li>➤ Mapa otimizado do processo</li> <li>➤ Capacidade de Processo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Controle Estatístico de Processo</li> <li>➤ Metodologia à Prova de Erros</li> <li>➤ Check-lists</li> <li>➤ Planos de Controle</li> <li>➤ Procedimentos e instruções de trabalho</li> </ul>

DCE: Diagrama de causa e efeito<sup>a</sup>; PEM: Perform Evaluation Matrix<sup>b</sup>; ECP: Estudos de Capacidade de Processo<sup>c</sup>. Fonte: Autoria própria (2016)

Este último tópico acaba por englobar não apenas os questionários, como também o CTQ, visto que se trata de uma técnica para determinar as características “que os clientes consideram ter o maior impacto sobre a qualidade” (KUMAR; STRANGLUND; THOMAS, 2008, p. 979), o que reforça a ideia de uma interface de comunicação com os clientes.

De modo geral, pode-se também incluir o conceito de voz do cliente (VOC) como uma forma de pesquisa, uma vez que este é definido como “[...] a demanda do cliente por uma melhoria do serviço” (SHANMUGARAJ; NATARAJ, 2013, p. 636). Em outras palavras, as solicitações do cliente à empresa deverão ser usadas para definir o problema/oportunidade a ser abordado. O uso dessas ferramentas pode ser justificado em função do foco no cliente e do consequente desdobramento de suas necessidades no processo de melhoria Seis Sigma, o que é também evidenciado pela metodologia QFD proposta no guia da GE América Latina (1998).

Na etapa de Medição, nota-se uma maior proeminência de técnicas matemáticas, envolvendo, principalmente, estudos de capacidade de processo (capability analysis) e uso de gráficos (incluindo o I-Chart). Isso é, notadamente,

observado como ferramentas indicadas no manual da GE América Latina (1998), tais como Six Sigma product/process report, Run Chart e análise normal. Esta última análise pode ser observada também no trabalho de Bhat e Jnanesh (2014), que empregam a terminologia “Teste de Normalidade” para referirem-se ao teste estatístico Anderson-Darling, aplicado ao conjunto de tempos de espera dos pacientes no hospital rural estudado.

Segundo Kumar, Strandlund e Thomas (2008, p. 979), é nessa fase que “[...] é necessário determinar como medir o processo, bem como seu desempenho”. Igualmente, Bhat e Jnanesh (2014, p. 228) afirmam que a etapa de Medição é responsável por “[...] converter o problema em bases quantificáveis, checar o sistema de medição e a medição da situação investigada”. De fato, embora Thawesaengskulthai e Jarumanee (2016) tenham indicado o uso do mapeamento de processos nessa etapa (ferramenta qualitativa), os autores não esclarecem o motivo pelo qual o fizeram. No entanto, o guia GE América Latina (1998) também inclui essa possibilidade no item “Mapa do Processo”.

Na etapa de análise, pode-se destacar o diagrama de causa e efeito como a técnica mais recorrente – presente em quatro dos dez trabalhos. Entretanto, na referência adotada para comparação, essa ferramenta foi incluída na etapa anterior do DMAIC, a saber: Medição (GE América Latina, 1998), o que pode ser explicado em virtude da aplicação da repetição de técnicas em fases próximas.

O FMEA se apresenta como o segundo item que mais se repete, sendo observado três vezes entre os artigos, dentre os quais é apresentado com a sigla EMEA (análise do modo e efeito do erro) no trabalho de Shanmugaraj e Nataraj (2013). Na sequência, tem-se a aplicação da ANOVA One-Way, presente em dois dos trabalhos. No guia GE América Latina (1998), ambas as técnicas são confirmadas.

Na etapa de melhoria, os estudos de capacidade do processo aparecem três vezes, sendo também observados no guia GE América Latina (1998). Essas técnicas são indicadas nos trabalhos, assim como o I-Chart, o Mapa do Fluxo de Valor (VSM) e o mapeamento de processos, como recursos para apresentação ou avaliação das melhorias propostas. Nos trabalhos de Kumar, Strandlund e Thomas (2008), bem como Kumar, Wolfe e Wolfe (2008), porém, o poka-yoke é indicado como uma técnica para a estruturação da melhoria. Embora seja uma diferença sutil, o poka-yoke revela-se mais como um conceito ao promover soluções que bloqueiem as falhas.

Wang e Chen (2010) empregam a metodologia TRIZ (Teoria da Solução Inventiva de Problemas) como recurso para a solução de problemas na fase de melhoria. Segundo esses pesquisadores, o “TRIZ é um método eficaz para analisar as necessidades dos clientes e desenvolver soluções inovadoras para atender essas necessidades” (WANG; CHEN, 2010, p. 302), tendo sido satisfatório no trabalho proposto.

Para a fase de Controle, apenas quatro dos dez trabalhos analisados propuseram o uso claro de alguma técnica. O trabalho de Bhat e Jnanesh (2014) forneceu o maior número de técnicas, envolvendo a metodologia 5S,

procedimentos de padronização, documentação e Run Chart. Os trabalhos que empregam o conceito poka-yoke parecem englobar nessa técnica a fase de controle. Embora não deixem claro essa combinação, o guia GE América Latina (1998) inclui o item “Metodologia à Prova de Erros”, sugerindo essa possibilidade.

## **6. Considerações Finais**

Embora todos os trabalhos tratados no presente estudo tenham se utilizado do DMAIC para a implementação da metodologia Seis Sigma, foi identificada uma grande diversidade de ferramentas em cada uma de suas etapas. A fase de análise, por exemplo, foi a que apresentou o maior número de técnicas, ao passo que, na fase de controle, poucas ferramentas foram sugeridas. Esse fato pode ser justificado em virtude da apresentação de técnicas que apontam para uma combinação entre as fases de melhoria e controle; o que foi exemplificado pela utilização do método poka-yoke em dois dos trabalhos.

Apesar da variedade de técnicas, foi possível identificar algumas mais comumente utilizadas em determinadas fases do DMAIC. Na etapa de Definição, os questionários se destacaram como a forma mais convencional para a coleta e abstração das necessidades dos clientes. Estudos de capacidade de processos, por outro lado, foram nitidamente associados às etapas de Medição e Melhoria. Finalmente, o Diagrama de Causa e Efeito mostrou-se mais frequente na etapa de análise.

De modo geral, essas conclusões demonstraram coerência com o guia prático adotado da General Eletric (GE América Latina, 1998), o que corroborou para validação do presente estudo. Além disso, a diversidade de aplicações investigadas aponta para o sucesso da metodologia Seis Sigma em um grande número de setores. Assim, apesar da diferença entre as técnicas utilizadas em cada fase do DMAIC, pode-se sugerir a eficácia deste roadmap para a implantação do método Seis Sigma em serviços. Estudos futuros, porém, poderão investigar os aspectos metodológicos combinados com o DMAIC na tentativa de obter resultados melhores.

## **Agradecimentos**

Os autores agradecem à CAPES, ao CNPq, à FAPEMIG e à UNIFEI pelo apoio para a realização deste trabalho.

## **Referências**

ALHYARI, S.; ALAZAB, M.; VENKATRAMAN S.; ALAZAB, M.; ALAZAB, A. Six Sigma approach to improve quality in e-services: an empirical study in Jordan. *International Journal of Electronic Government Research*, v. 8, n. 2, p 57-74, 2012.

ANTONY, J.; ANTONY, F. J.; KUMAR, M. CHO, B. R. Six Sigma in service organizations: Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 24, n. 3, p. 294-311, 2007.

ANTONY, J. AND BANUELAS, R. Key ingredients for the effective implementation of six sigma program, *Measuring Business Excellence*, v. 6, n. 4, p. 20-27, 2002.

BALAKRISHNAN, A., KALAKOTA, R., SI, OW, P., WHINSTON, A.B. Document-centered information systems to support reactive problem-solving in manufacturing. *International Journal of Production Economics*, v. 38, p. 31-58, 1995.

BHAT, S.; JNANESH, N.A.. Application of Lean Six Sigma methodology to reduce the cycle time of out-patient department service in a rural hospital. *International Journal of Healthcare Technology and Management*, v. 14, n. 3, 2014.

BREYFOGLE, F.W., CUPELLO, J.M., MEADOWS, B. *Managing Six Sigma: A Practical Guide to Understanding, Assessing, and Implementing the Strategy That Yields Bottom-Line Success*. Wiley, NY, 2001.

CHADEGANI, A. A. ; SALEHI, H.; YUNUS, M. M.; FARHADI, H.; FOOLADI1, M.; FARHADI1, M.; EBRAHIM, N. A. A Comparison between Two Main Academic Literature Collections: Web of Science and Scopus Databases. *Asian Social Science*, v. 9, n. 5, p. 18-26, 2013.

DE KONING, H., DE MAST, J. A rational reconstruction of Six Sigma's Break-through Cookbook. *International Journal of Quality and Reliability Management*, v. 23, n.7, p. 766-787, 2006.

DE MAST, J.; LOKKERBOL, J. An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving. *Int. J. Production Economics*, v. 139, n. 2, p. 604-614, 2012.

ECHAVESTE, M. E.; WERNER, L.; KOLOWSKI, A. B. D. S. Uma discussão da aplicabilidade das técnicas estatísticas para o Programa Seis Sigma em serviços. VIII SERPROSUL – Semana de Engenharia de Produção Sul-Americana, Bento Gonçalves, 2008.

GE AMÉRICA LATINA – 6 Sigma College, 1998, Manual do Participante, Análise.

GUZ, A. N.; RUSHCHITSKY, J. J. Scopus: a system for the evaluation of scientific journals. *International Applied Mechanics*, v. 45, n. 4, p. 351-362, 2009.

HAHN, G. J.; DOGONAKSOY, N.; HOERL, R. The evolution of Six Sigma. *Quality Engineering*, v. 2, n. 3, p. 317-326, 2000.

- HSIA, T-C; CHEN S-C; CHEN, K-S. Enhancement of service quality in Internet-marketing through application of the six sigma process. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, v. 26, n. 1, pp. 11-21, 2009.
- KIM,Y.; KIM, E. J.; CHUNG, M. G.. A Six Sigma-based method to renovate information services. *Library Hi Tech*, v. 28, n. 4, pp. 632-647, 2010.
- KUMAR, S.; STRANGLUND, E.; THOMAS, D. Improved service system design using Six Sigma DMAIC for a major US consumer electronics and appliance retailer. *International Journal of Retail & Distribution Management*, v. 36, n. 12, pp. 970-994, 2008.
- KUMAR, S.; WOLFE, A. D.; WOLFE, K. A. Using Six Sigma DMAIC to improve credit initiation process in a financial services operation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 57, n. 8 p. 659-676, 2008.
- KUMI, S; MORROW, J. Improving self-service the six sigma way at Newcastle University Library, Program: electronic library and information systems. *University of Newcastle, UK*, v. 40, p. 123-136, 2006.
- KWAK, Y.H. AND ANBARI, F.T. Benefits, obstacles and future of six sigma approach, *Technovation*, v. 20, p. 1-8, 2004.
- LINDERMAN, K. et al. Six Sigma: a goal-theoretic perspective. *Journal of Operations Management*, v. 3, n. 21, p. 193-203, 2003.
- [MAHANTI](#), R.; [ANTONY](#), J. Confluence of Six Sigma, simulation and software development, *Managerial Auditing Journal*, v. 20 n. 7, p.739 – 762, 2005.
- PANDE, P. S. *Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 11, n. 1, p.83-89, 2007.
- SANTOS, A. B.; MARTINS, M. F. Modelo de referência para estruturar o Seis Sigma nas organizações. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 43-56, 2008.
- SHANMUGARAJA, M.; NATARAJ, M. Total performance excellence – a model for successful implementation of Six Sigma. *International Journal of Procurement Management*, v. 6, n. 3, 2013.
- SNEE, R. D. Six-Sigma: the evolution of 100 years of business improvement

methodology. *Int. J. Six Sigma and Competitive Advantage*, v. 1, n. 1, 2004.

TALANKAR, A.; VERMA, P.; SETH, N. A conceptual framework for application of Six Sigma improvement methodology in non-formal service sector. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, v. 6, n. 4, p. 321-338, 2011.

THAWESAENSKULTHAIA, N.; JARUMANEE., P. Improvement of Vehicle Service System by the Application of Lean Six Sigma. *Engineering Journal*, v. 20, n. 2, 2016.

TRUJILLO, V. ESPM discute o futuro da alimentação fora do lar na Fispal Food Service 2015. *Food Magazine*. 03 de maio de 2015. [ONLINE]. Disponível em: <http://www.foodmagazine.com.br/food-service-noticia-fique-por-dentro/espm-discute-o-futuro-da-alimentacao-fora-do-lar-na-fispal-food-service-2015>. Acesso: 24 de junho de 2016.

WANG, F-K; CHEN, K-S. Applying Lean Six Sigma and TRIZ methodology in banking services. *Total Quality Management & Business Excellence*, v. 21, n. 3, p. 301-315, 2010.

## **CAPÍTULO XXIX**

### **USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO SISTEMA BRT-DF – UMA ANÁLISE CONSTRUTIVISTA DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO**

---

Fernanda Santos Lima  
Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues  
Roberto Bernardo da Silva  
Carlos Rosano Peña

# USABILIDADE DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC) NO SISTEMA BRT-DF – UMA ANÁLISE CONSTRUTIVISTA DA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

**Fernanda Santos Lima**

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

**Evaldo Cesar Cavalcante Rodrigues**

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

**Roberto Bernardo da Silva**

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

**Carlos Rosano Peña**

Universidade de Brasília – UnB

Brasília – DF

**RESUMO:** O sistema de transportes urbano é considerado um serviço de caráter elementar para a população, pois garante ao usuário o acesso a mobilidade. O sistema *Bus Rapid Transit* (BRT) tem se mostrado uma alternativa mais vantajosa frente a outros sistemas de transporte devido a menor complexidade e custo de implantação. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nesse sentido desempenham um papel de destaque para que não apenas o BRT, mas qualquer sistema de transportes alcance maiores níveis de eficiência na prestação de serviço. Desse modo, este estudo buscou analisar a percepção dos usuários com relação às TIC utilizadas no sistema BRT Sul – que atende as regiões administrativas de Santa Maria, Gama e *Park Way* – a partir de uma análise multicritério, onde se pretendeu verificar a influência destas para a compreensão da usabilidade/qualidade do serviço prestado. Como resultado, verificou-se que os usuários consideram sua utilização de relevância para a qualidade do serviço, de modo que o critério conforto foi considerado o principal elemento de impacto para usabilidade do serviço, enquanto que, aprendizado e interface obtiveram desempenhos inferiores ao esperado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Usabilidade; Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC); BRT.

## 1. INTRODUÇÃO

A expansão dos centros urbanos estabelece uma condição de descentralização territorial, já que grande parte da mão de obra empregada reside em áreas mais afastadas, sendo a dependência da utilização do sistema de transportes urbano algo inevitável. Nesse sentido, questões relacionadas à mobilidade ganham maior relevância já que tal discussão resgata a noção de aspectos que impactam diretamente na qualidade de vida de uma população.

Nesse aspecto, o sistema BRT (Bus Rapid Transit) tem se mostrado uma solução para problemas de mobilidade já que sua implantação é favorecida tendo em vista as relações custo benefício além de demandar menor tempo e complexidade no processo de implantação, se comparado a outros sistemas, como o metropolitano, por exemplo, (NTU, 2009). As Tecnologias de Informação e Comunicações (TIC) desempenham um papel de grande relevância nesse processo para que o BRT atinja maiores níveis de eficiência – em termos de custo e confiabilidade – conforto e segurança, pois tem por objetivo prestar informações ao usuário por meio de seus mecanismos que por definição tendem a ser mais eficientes.

Este trabalho buscou analisar a percepção dos usuários com relação às TIC - Sistemas de Monitoramento de Imagens, Sistemas de Mensagens Dinâmicas e Sistemas de Sonorização Ambiente nos terminais de passageiros e nos ônibus principalmente – utilizadas no sistema BRT Sul, onde se pretendeu verificar a influência destas para a compreensão da usabilidade/qualidade do serviço prestado.

## 2. ERGONOMIA COGNITIVA X USABILIDADE

Segundo Rodrigues (2014), os debates acerca de usabilidade ganham maior relevância a partir da década de 1970, quando estudos relacionados ao desenvolvimento de softwares tornam-se mais consistentes. Andrade (2007) afirma que suas origens estão diretamente vinculadas a Ciência Cognitiva, e até 1980, utilizava-se o termo *user-friendly* (amigável) para denominar sistemas eficientes no quesito atendimento às necessidades do usuário.

Nesse contexto, admite-se o papel da Ergonomia Cognitiva enquanto campo de aplicação da ergonomia que, segundo Abrahão *et al.* (2005) remete ao estudo dos processos cognitivos frente a conjunturas de diferentes níveis de complexidade. Seu papel é investigar as formas de manifestação da cognição humana, de modo a ponderar habilidades e limitações, sejam estas de natureza física ou cognitiva - já que tais elementos exercem impacto direto sobre a percepção do usuário em relação aos mecanismos de usabilidade.

Cybis *et al.* (2010) afirmam que o termo usabilidade estaria ligado à relação estabelecida em um ciclo conexo – usuário, tarefa, interface do software, equipamento e outros elementos presentes no ambiente que o cerca. Desse modo, para tornar possível o estabelecimento de padrões básicos de avaliação capazes de mensurar níveis de usabilidade, é necessário considerar a relação existente entre homem e máquina.

Jordan (1998) considera este um dos pontos centrais no que tange ao processo de criação de um produto/serviço voltado para consumo. Considera ainda a existência de uma relação quanto à percepção do usuário – ao utilizar determinado produto/serviço – vinculado ao nível de eficiência para atingir determinado objetivo. Quanto menor essa percepção, menor o índice de satisfação.

### **3. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)**

Rodrigues (2014) afirma que as TIC estão essencialmente ligadas a uma nova forma de comunicação, cujo surgimento pode ser percebido a partir da Terceira Revolução Industrial e seu desenvolvimento torna-se mais evidente na década de 70 recebendo maior destaque em meados dos anos 90. E de acordo com Flores *et al.* (2012) estas podem ser expressas como produção de ferramentas – hardwares, softwares – utilizadas no processamento de informações – desde a aquisição até o armazenamento, divulgação e aplicação.

Silva *et al.* (2015) sustenta que quando associadas à transportes, se referem ao desenvolvimento de dispositivos que em geral estão associados a inclusão de serviços que contribuem para o melhoramento do processo de mobilidade do usuário.

#### **3.1. TRANSPORTE PÚBLICO**

A sociedade – sobretudo a população urbana – encontra-se elencada territorialmente à moradia, ao local de trabalho e, esporadicamente, ao lazer. Para Villaça (1989), o homem urbano rotineiramente acaba por ter a necessidade de realizar cada vez mais longos trajetos, e, por conseguinte a dependência por transporte público é ainda maior.

Barat e Batista (1973) definem a função do transporte como meio de integração de áreas urbanas – do aspecto econômico, social e espacial. Costa (2007) afirma que um dos objetivos se refere ao deslocamento do usuário no menor tempo possível, de modo a conferir lhe maior nível de bem-estar. Cavalcanti *et al.* (2014) afirmam que o sistema de transportes público possui a missão de propiciar a interligação entre diversos componentes do sistema urbano, como áreas, industriais, centros comerciais e educacionais, que demandam de grande fluxo populacional.

O crescimento desordenado das cidades, de acordo com Sampaio *et al.* (2006) configura um problema quanto ao fornecimento desse serviço, uma vez que uma rede de transportes coletivo em suma, é desenvolvida numa tentativa de suprimir uma demanda emergente, não sendo estrategicamente planejado para atender a uma demanda maior que a prevista.

#### **3.2. SISTEMA BRT (BUS RAPID TRANSIT)**

O sistema BRT, de acordo com Reis e Machado (2013) é uma modalidade de transporte viável nas grandes cidades, e tem como princípio a eliminação de todo e qualquer obstáculo possível na via – como caminhões, veículos de passeio e outros que não fazem parte do sistema – de modo a proporcionar sua exclusividade de locomoção. É definido ainda, conforme Levinson *et al.* (2003), como um modo

rápido de transporte resultante de uma combinação da qualidade do transporte sobre trilhos e flexibilidade do transporte rodoviário.

Nessa perspectiva, uma das vantagens apontadas quanto a utilização se refere ao grau de efetividade na eliminação dos chamados “fatores problemáticos” – como a presença de pedestres e cruzamentos de veículos – de modo a favorecer a redução dos índices de incidência de acidentes e aumentar a fluidez e celeridade do transporte.

### **3.2.1. SISTEMA BRT DISTRITO FEDERAL – EXPRESSO DF (EIXO SUL)**

De acordo com o Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal e Entorno – PDTU (2010) o Expresso DF – Eixo Sul é responsável por transportar aproximadamente 272 mil pessoas e tem por objetivo a realização de interlocução entre as regiões administrativas e o centro. Abrange as regiões administrativas de Santa Maria, Gama e Park Way. Os corredores exclusivos têm 43 km de extensão onde os veículos trafegam livremente (exceto os 6 km do eixo rodoviário), operando em linhas semiexpressas e as tarifas são cobradas antes do embarque, por utilização de cartões recarregáveis nos postos de atendimento localizados nas próprias estações.

Ainda de acordo com o PDTU (2010), o sistema conta com uma frota de 100 veículos – 38 *Padron* e 62 articulados – cuja capacidade de transporte é de até 130 passageiros por viagem. Ao longo do percurso, existem 2 terminais, 10 estações para embarque/desembarque em nível e 10 passarelas, tendo em vista promover maior segurança aos usuários. Um dos principais benefícios quanto à utilização do sistema, segundo o BRT Brasil (2016), u refere-se ao tempo de viagem – 90 minutos – que foi reduzido para uma média de 40 minutos.

## **4. MÉTODO DE PESQUISA**

A pesquisa foi desenvolvida ao longo do primeiro semestre de 2016, como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de graduação em Administração pela Universidade de Brasília, seguindo as seguintes etapas: revisão de literatura; definição de critérios; coleta e análise de dados - realizada nos dias 02 e 03 de julho.

### **4.1. DESCRIÇÃO DA PESQUISA**

O delineamento da pesquisa apresenta caráter descritivo, que segundo Zanella (2009) expõe como principal preocupação a descrição de fenômenos por meio dos significados transmitidos pelo ambiente. Nesse sentido, o estudo retrata uma abordagem qualitativa e quantitativa, cujos dados foram coletados por meio

de aplicação de questionários semiestruturados a uma pequena amostra, composta por trinta e um respondentes.

Conforme Oliveira (2007), o método qualitativo pode ser definido como o detalhamento do estudo de determinado fenômeno, objeto, atores sociais, entre outros; tem por preocupação capturar o significado das informações adquiridas por meio da aplicação de questionários e entrevistas, sem a realização de uma mensuração quantitativa dessas características ou comportamentos. Já a abordagem quantitativa tem por finalidade a quantificação de dados obtidos por meio das informações coletadas, o que permite maior precisão no que se refere a definição de correlação entre variáveis.

Para sua elaboração, utilizou-se da metodologia de análise multicritério – *Multicriteria Decision Aid* (MCDA) em seu aspecto construtivista (MCDA-C), onde de acordo com Bana e Costa, (1990) diferentemente de um padrão monocritério – que estabelece a construção de apenas um critério de análise para capturar todos os aspectos relevantes do problema – tem por principal característica determinar uma multiplicidade de eixos de análise, no qual vários atores de decisão atuam no processo de definição de parâmetros de análise.

Pontos de Vista Fundamentais	Detalhamento do Critério direcionado à ação
Aprendizado	Shackel (1991) define que o aprendizado une a facilidade de compreensão e retenção a médio ou longo prazo das informações pelos clientes.
Interface	Apresentar layout amigável, ou seja, de fácil entendimento quanto à transmissão da informação para o usuário.
Movimentação do usuário	Assegurar ao usuário a possibilidade de deslocamento ao menor tempo possível, tendo em vista sua infraestrutura (organização, horários e rotas).
Percepção da marca BRT	Reflete o modo como o indivíduo percebe a satisfação de suas necessidades – sejam estas físicas, sociais ou psicológicas.

FIGURA 1 – Pontos de Vista Fundamentais. Fonte: Elaboração própria, 2016.

Após a definição dos critérios de análise, foi realizada uma decomposição de cada elemento em vários subcritérios, tendo em vista a identificação de ações potenciais. Foram ainda definidos os descritores, cuja finalidade se ateve em apresentar da melhor forma os aspectos considerados pelos decisores.

#### 4.2. PARTICIPANTES DO ESTUDO

Os participantes do processo de construção do modelo foram: quatro professores vinculados ao Departamento de Administração da Universidade de Brasília (UnB); dois doutorandos – nas áreas de Administração e Transportes respectivamente; um mestrando em Transportes, um funcionário do Transporte

Urbano do Distrito Federal (DFTRANS) – bacharel em Ciências Contábeis e cinco alunos graduandos em Administração.

#### 4.3. COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para fins de coleta de dados, utilizou-se da aplicação de questionários estruturados aos usuários do sistema BRT-DF (Eixo Sul) no qual os entrevistados responderam as questões onde à escala de classificação apresentou cinco opções, conforme Figura 2.

Classificação	Expectativa	Descrição
Muito significativa	Acima das Expectativas	Muito relevante para usabilidade do serviço.
Significativa	Dentro das Expectativas	Relevante para a usabilidade do serviço.
Pouco significativa		Pouco relevante para a usabilidade do serviço.
Indiferente ou Neutro	Ausência de Expectativas	Indiferente para a usabilidade do serviço.
Gera incômodo	Abaixo das Expectativas	Gera incômodo para a usabilidade do serviço.

FIGURA 2 – Descrição da classificação de respostas dos usuários Fonte: Elaboração própria, 2016.

### 5. ANÁLISE DE SEMPENHO DAS TIC NO SISTEMA BRT SUL NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO

A identificação da percepção do usuário se baseou em quatro critérios de análise: Aprendizado, Interface, Conforto (movimentação do usuário) e Valor da Marca BRT, que serão analisados nos tópicos a seguir.

#### 5.1. APRENDIZADO

A identificação da percepção do usuário se baseou em quatro critérios de análise: Aprendizado, Interface, Conforto (movimentação do usuário) e Valor da Marca BRT, que serão analisados nos tópicos a seguir.

Neste critério os questionamentos direcionados aos usuários foram baseados em dois subcritérios: “Funcionalidade” – aspectos relacionados à percepção de facilidade de utilização das TIC; e “Compreensão”, onde o enfoque esteve na percepção de uso – por exemplo, a forma como as informações são transmitidas, bem como da percepção de ocorrência de erros no sistema. Shackel (1991) define a questão do aprendizado como a união entre facilidade de compreensão e retenção das informações em médio ou longo prazo pelos clientes/usuários; conforme demonstra a Figura 3.

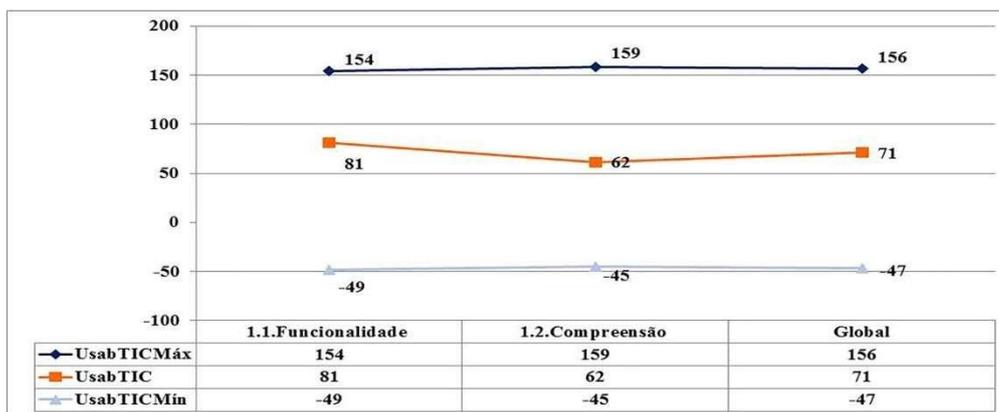


FIGURA 3 – Resultado do critério “Aprendizado”. Fonte: Elaboração própria, 2016.

Dentre os subcritérios analisados, a questão da “Funcionalidade” foi mais bem avaliada pelos usuários, com desempenho igual a 81, apresentando uma diferença de 73 pontos em relação ao desempenho máximo observado. Isto significa que, demandaria um menor esforço de investimento para implementação de melhorias; já que o nível qualidade percebido pelo usuário está mais próximo do ponto máximo de desempenho.

Partindo de uma análise em perspectiva global, no critério “Aprendizado” observou-se uma diferença de 203 em relação à distância dos pontos mínimo e máximo de desempenho. A qualidade percebida pelos usuários foi percebida acima no ponto acima do nível mínimo – igual a 71 – enquanto o nível máximo estaria em 156. Embora este aspecto seja classificado de modo geral como “significante” – relevante para o desempenho da usabilidade do serviço – para um atingimento máximo de desempenho seria necessária uma melhoria em torno de 45,5%.

## 5.2. INTERFACE

De acordo com Ferreira (1999), o conceito de interface estaria associado ao conjunto de elementos de *hardware* e *software* que possuem finalidade de possibilitar interação com o usuário. No que tange aos subcritérios “Layout” e “Comunicabilidade”, as questões foram direcionadas ao aspecto físico das TIC – considerando o modo como às informações são dispostas quanto à clareza, intuitividade e atratividade da ferramenta. A “Comunicabilidade” foi tratada com relação ao conteúdo das informações – orientação sobre horários, itinerários e confiabilidade do usuário no cumprimento do que é previsto – conforme Figura 4.

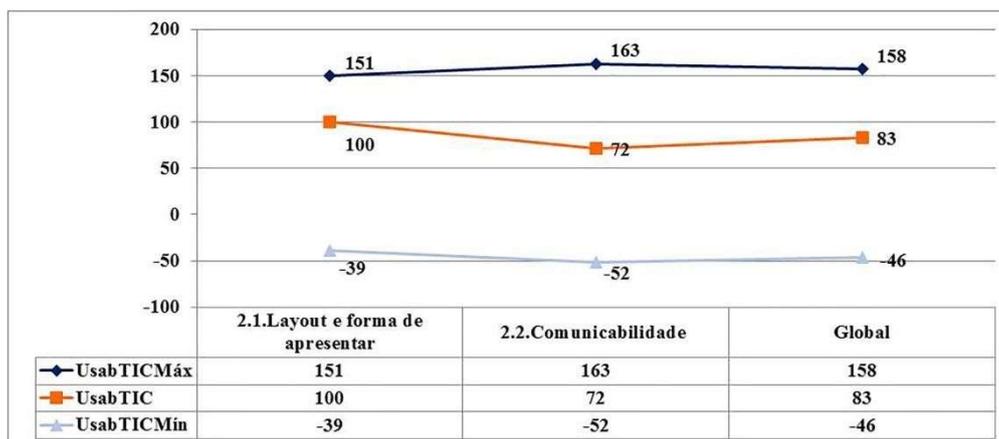


FIGURA 4 – Resultado do critério "Interface". Fonte: Elaboração própria, 2016.

Nesse sentido, a questão da “Comunicabilidade” obteve o pior desempenho na avaliação, de modo que a distância entre desempenhos percebido e máximo foi igual a 91. O subcritério “Layout” obteve melhor desempenho em comparação à “Comunicabilidade”, apresentando uma distância de apenas 51 pontos do máximo desempenho. Nesse sentido, a maioria dos entrevistados – 38,7% – considera a questão da atratividade da ferramenta pouco significativa para a compreensão de usabilidade das TIC.

Apesar de ser possível inferir que os usuários consideram que as TIC possuem um aspecto físico razoável de apresentação – estando dentro das expectativas, porém apresentando-se pouco relevante para a usabilidade do serviço – de modo geral, não cumpre de maneira satisfatória sua função no sentido de prestação de informações – horário, itinerários, tempo de viagem, rota, etc.

Em uma análise global do critério, verificou-se uma maior distância entre os pontos mínimo e percebido – 129 – do que em relação ao ponto máximo – 75 – o que denota uma necessidade de melhoria de desempenho em quase 50%.

### 5.3. CONFORTO NA MOVIMENTAÇÃO DO USUÁRIO

Este aspecto está relacionado ao compromisso de assegurar ao usuário a possibilidade de deslocamento ao menor tempo possível, tendo em vista sua infraestrutura (organização, horários e rotas). Os questionamentos direcionados basearam-se nos subcritérios: “Satisfação” – percepção de autonomia do usuário e tempo de resposta do sistema; “Agilidade e Tempo” - tempo de espera do veículo – entre o que é informado pelos totens e o que de fato acontece – e contribuição desse sistema para a melhor gestão de tempo do usuário;

“Acesso/Acessibilidade” – acesso aos pontos de aquisição e recarga de cartão e percepção de qualidade de integração de recursos audiovisuais para atendimento de pessoas com deficiência auditiva ou visual, conforme demonstrado a seguir:

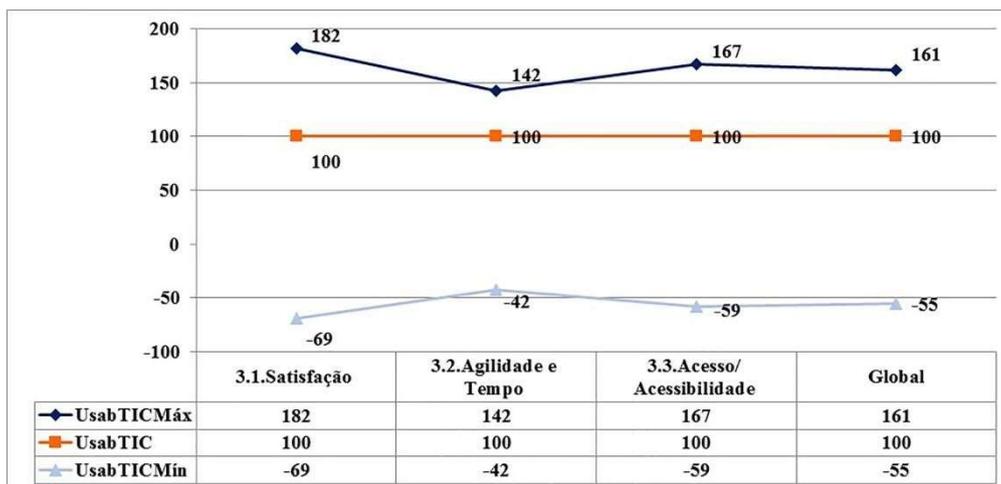


FIGURA 5 – Resultado do critério “Conforto na movimentação do usuário.” Fonte: Elaboração própria, 2016.

O melhor desempenho obtido dentre os subcritérios de análise foi “Agilidade e tempo”, apresentando uma distância de 42 pontos entre o nível de desempenho percebido e a máxima capacidade. O pior desempenho percebido refere-se a “Satisfação”, onde a distância entre desempenho percebido e máximo é de 82.

Em uma análise global do critério, observou-se que, apesar de os usuários não se demonstrarem satisfeitos com relação às TIC – e, apesar dos problemas existentes nos processos de transmissão da informação – há o reconhecimento de que estas contribuem de maneira significativa para o conforto na movimentação do usuário.

#### 5.4. VALOR DA MARCA BRT

De acordo com Feldwick (1996) o valor da marca estaria associado - em duas de suas classificações – ao conjunto de crenças e associações que o consumidor tem sobre a marca. Poderia estar associado ainda a uma medida de afeto/sentimento do consumidor com a marca, conforme demonstrado na Figura 6.

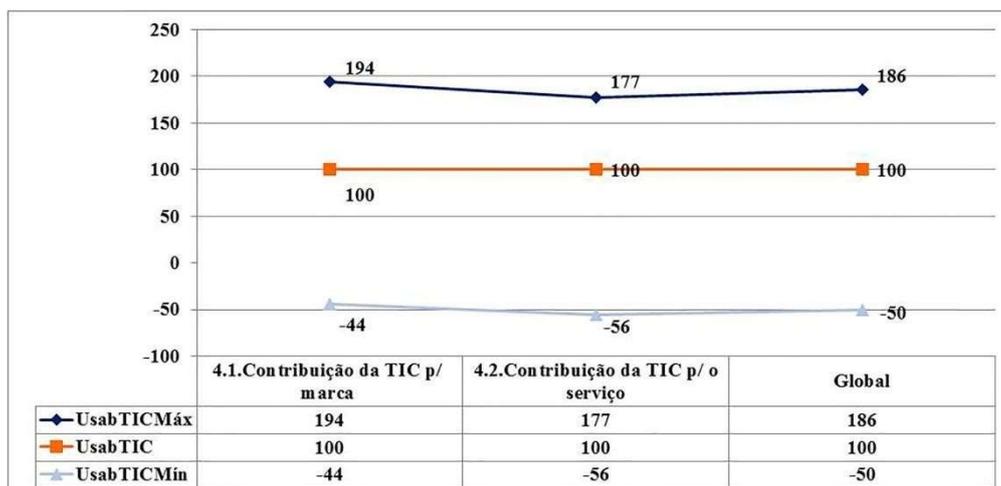


FIGURA 6 – Resultado do critério “Valor da Marca BRT.” Fonte: Elaboração própria, 2016.

Nesse aspecto, inferiu-se que os usuários percebem a contribuição da utilização das TIC tanto para a marca quanto para o desempenho do BRT do mesmo modo – desempenho igual a 100. Em nível global, o critério apresentou um desempenho razoável, onde a distância entre o desempenho percebido e máximo foi de 86.

## 5.5. ANÁLISE DE USABILIDADE DAS TIC NO SISTEMA BRT

Cybis *et al.* (2010) afirma que a usabilidade em transportes poderia estar associada à capacidade que um sistema interativo tem para efetuar tarefas de modo eficiente, eficaz e agradável. A Figura 7 demonstra os resultados obtidos de modo geral.

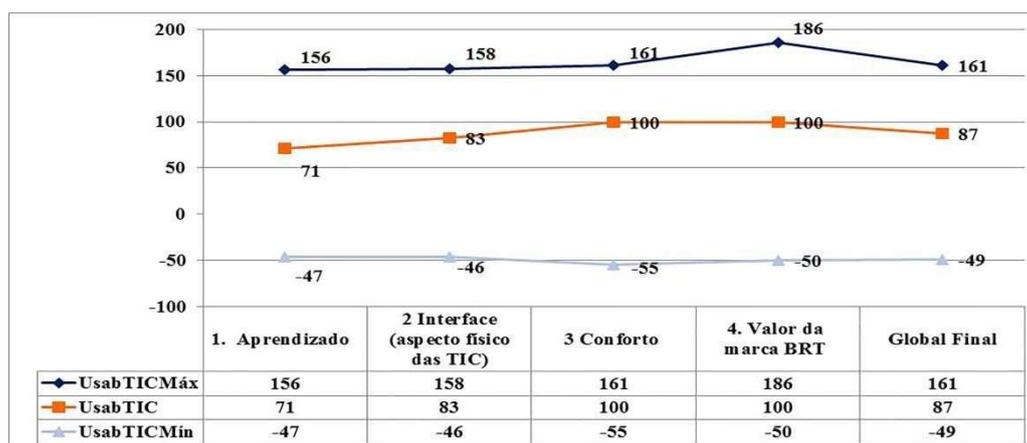


FIGURA 7 – Resultado “Usabilidade das TIC no sistema BRT.” Fonte: Elaboração própria, 2016.

O critério conforto obteve melhor desempenho de usabilidade na avaliação dos usuários, enquanto o valor da marca obteve o pior resultado. Em relação ao conforto, é possível perceber uma menor distância entre os pontos mínimo de desempenho e percebido pelos usuários, o que sinaliza que, embora não se possa

afirmar um estado de plena satisfação, infere-se que existe a percepção de contribuição das TIC para que o usuário obtenha maior autonomia na utilização do BRT.

Na questão do aprendizado – referente à capacidade de compreensão e retenção da informação – observou-se a existência de uma distância significativa entre nível percebido pelo usuário e o desempenho de usabilidade máximo. Este pode ser um indicativo de que as ferramentas de informação não têm cumprido com seu papel de informar de maneira suficientemente adequada.

Em uma percepção global da usabilidade das TIC no sistema BRT, depreende-se que os usuários consideram sua utilização de relevância para a qualidade do serviço prestado. De acordo com Shackel (1991) a usabilidade é o principal atributo para identificação da qualidade necessária para a aceitabilidade de um produto/ serviço no mercado.

O critério Conforto foi considerado o principal elemento de impacto para usabilidade do serviço. Os usuários atribuem maior valor a questões como percepção de autonomia e reconhecem a contribuição do sistema de informações para a melhor gestão de tempo. Os demais critérios – Aprendizado e Interface – obtiveram desempenhos inferiores na avaliação de desempenho de usabilidade. Nesse sentido, os usuários atribuem pouca importância à atratividade da ferramenta e consideram que a função das TIC – comunicar – não está sendo desempenhada de maneira satisfatória.

Nielsen (1993) atribui à usabilidade a função de múltiplos componentes e define que esta é tradicionalmente associada a cinco atributos básicos: Facilidade, Eficiência, facilidade de lembrar, erros e satisfação subjetiva. Nesse sentido, a partir dos resultados obtidos, os usuários consideram o desempenho quanto a facilidade de utilização como dentro das expectativas, porém percebe-se o não cumprimento dos horários estabelecidos, de modo que não chega a comprometer de forma tão impactante a prestação do serviço de modo geral.

Desse modo, a utilização das TIC apresenta significância para o conceito de usabilidade do sistema BRT, no entanto reconhece-se o não funcionamento em seu modo mais eficiente quanto poderia ser. Cybis *et al.* (2010) afirma nesse sentido que a ocorrência de problemas no processo de interação homem-máquina pode desenvolver no usuário sensações como desapontamento, ansiedade e antipatia.

De acordo com Raia Junior (2000) é preciso estabelecer mecanismos de estímulo de modo que os usuários vivenciem novas experiências que os faça optar pela utilização de meios de transportes públicos ao invés de particulares. A utilização de dispositivos tecnológicos de comunicação em transportes tem se demonstrado de grande relevância nesse sentido. Como principal barreira ao avanço em sua utilização – conforme afirma Silva *et al.* (2015) – está a questão da não priorização dos gestores na aplicação de recursos nesse setor.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta análise foi possível discutir aspectos da compreensão de usabilidade para os usuários do sistema BRT Sul. A principal contribuição se refere à apresentação de um modelo capaz de prestar suporte informacional no processo de tomada de decisões, já que diferentemente do que se percebe na visão tradicional Pesquisa Operacional – onde se identifica apenas um ponto possível para a solução ótima –, é capaz de demonstrar resultados diversos e abrir um leque de possibilidades para implementação de soluções mais efetivas.

Os resultados apresentados demonstraram-se capazes apoiar os gestores públicos/tomadores de decisão ao considerar o fato de que a aplicação do método permitiu utilizar aspectos que de fato apresentam significância para a usabilidade do sistema na perspectiva do usuário. A vantagem disto se refere possibilidade de aplicação dos recursos do modo mais eficiente possível, assumindo-se o fato de que estes são escassos.

Os objetivos propostos pela pesquisa foram alcançados, uma vez que foi possível identificar a percepção do usuário quanto a concepção de usabilidade das TIC no sistema BRT. A utilização do modelo MCDA-C deu respaldo para a consideração de opinião das diversas partes envolvidas – ponto de vista dos especialistas (representantes dos decisores) – no processo de elaboração dos critérios e subcritérios.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.I.; SILVINO, A.M.D; SARMET, M.M. 2005. **Ergonomia, Cognição e Trabalho informatizado. Psicologia: Teoria e Pesquisa**, vol.21, n.2, p. 163-171, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/ptp/v21n2/a06v21n2.pdf>. Acesso em 10 mar. 2016.

BANA E COSTA, C.A. **Multiple Criteria Decision Aid: An Overview. Readings in Multiple Criteria Decision Aid**. Berlin: Springer, p.1-4, 1990.

BARAT, J.; BATISTA, M.S.N. **Transporte público e programas habitacionais. Pesquisa e Planejamento Econômico**, n.3, p.375-388, 1973.

BRT Centre of Excellence; EMBARQ; IEA e SIBRT. **Global BRTdata: version 1.22, last modified on June 27, 2013**. Disponível em: <<http://www.brtdata.org>>. Acesso em 18 abr. 2016.

CAVALCANTI, A.M.; FILHO, A.M.C.; PEREIRA, L.S.; PEREIRA, L.A.; SOBRAL, M.F.F. **Proposta de Modelo da Avaliação da Qualidade do Transporte Público de Passageiros: Um Estudo de Caso**. XXI SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DA PRODUÇÃO – SIMPEP. Bauru, SP, p.1-14, 2014.

CYBIS, W.; BETIOL, A.; FAUST, R. **Ergonomia e Usabilidade Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2° ed. São Paulo: Novatec, 2010.

FELDWICK, P. **Do we really need brand equity?** The Journal of Brand Management, vol.4, n.1, p. 9-28, 1996.

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio século XXI: o dicionário da Língua Portuguesa**. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FLORES, L.C.S.; CAVALCANTE, L.S.; RAYE, R.L. **Marketing turístico: Estudo sobre o uso da tecnologia da informação e comunicação nas agências de viagens e turismo de Balneário Camboriú (SC, Brasil)**. Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, vol.6, n.3, p.322-339, 2012. Disponível em: <<http://www.rbtur.org/rbtur/article/view/487>>. Acesso em: 13. mar. 2016.

JORDAN, P. W. **Human factors for pleasure in product use**. Applied Ergonomics, vol.29, n.1, p. 25-33, 1998. Disponível em: <<http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/10/hcd/literatures/patrick%20Jordan%201998.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

LEVINSON, H., ZIMMERMAN, S., CLINGER, J., RUTHERFORD, S., SMITH, R.L., CRACKNELL, J., & NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Academic Press, Cambridge: MA, 1993.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS EMPRESAS DE TRANSPORTES URBANOS. NTU. **Avaliação comparativa das modalidades de transporte público urbano**. Elaborado por Jaime Lerner Arquitetos Associados. Brasília, jul. 2009.

PLANO DIRETOR DE TRANSPORTE URBANO E MOBILIDADE DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO. **PDTU**. Secretaria de Estado de Transportes. Governo do Distrito Federal, 2010.

SAMPAIO, B.R.; NETO, O.L.; SAMPAIO, Y. **Eficiência na Gestão do Transporte Público: Lições para o Planejamento Institucional**. Planejamento e Políticas Públicas, n.29, p.101-121, 2006. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/viewFile/45/44>>. Acesso em: 14 mar. 2016.

SILVA, R.B; SHIMISHI, J.M; RODRIGUES, E.C.C. **Metodologia para Investigação da Percepção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na Usabilidade do Sistema BRT/Sul de Brasília/DF**. XXIX CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRANSPORTE DA ANPET, n.29, Ouro Preto, MG, p. 2922-2925, 2015.

SHACKEL, B. **Usability – context, framework, design and evaluation.** *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 21-38, 1991.

REIS, J.G.M.; LIMA, J.O.; MACHADO, S.T. **Bus Rapid Transit (BRT) como solução para o transporte público de passageiros na cidade de São Paulo.** *INOVAE – Journal of Engineering and Technology Innovation*, vol.1, n.1, p.83- 98, 2013.

RODRIGUES, E.C.C. **Metodologia para Investigação da Percepção das Inovações na Usabilidade do Sistema Metroviário: Uma Abordagem Antropotecnológica.** 262 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

ZANELLA, L.C.H. Quanto aos objetivos da Pesquisa. **Metodologia de Estudo e Pesquisa em Administração.** Florianópolis: CAPES, Departamento de Ciências da Administração / UFSC; [Brasília]: UAB, 2009.

**ABSTRACT:** The urban transport system is considered a basic character of service to the population, as it ensures the user access to mobility. The BRT System has shown a more advantageous alternative compared to other transport systems due to lower complexity and cost of deployment. Information and Communication Technologies (ICT) in this sense plays an important role in not only the brt, but any transport system to reach higher levels of efficiency in service delivery. In this way this study aimed to analyze the perception of users with regard to ict use in brt south system - which serves as the administrative regions of Santa Maria, Gama and Park Way - from the multi-criteria analysis, which was intended to verify the influence of these for understanding of usability/quality of service. As a result ,it was found that users consider their use of relevance to the service quality , so that the comfort criteria was considered the main impact element for the usability of service, while learning and interface had lower performances than expected.

**PALAVRAS-CHAVE:** Usability; Information and Communication Technologies (ICT); BRT.

## **CAPÍTULO XXX**

### **VALIDAÇÃO DE ITENS DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO NO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DE UMA LANCHONETE, SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE CLIENTES, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ**

---

**Melissa Silva Alves**

**Aldo Shimoya**

**Eduardo Shimoda**

**Rogério Trindade Lisbôa**

**Laura Elisa Ribeiro Couto de Mascarenhas Palma**

**VALIDAÇÃO DE ITENS DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO NO NÍVEL DE  
SATISFAÇÃO DE UMA LANCHONETE, SEGUNDO A PERCEPÇÃO DE CLIENTES, EM  
CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ**

**Melissa Silva Alves**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**Aldo Shimoya**

Universidade Federal Fluminense  
Niterói-RJ

**Eduardo Shimoda**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**Rogério Trindade Lisboa**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**Laura Elisa Ribeiro Couto de Mascarenhas Palma**

Universidade Candido Mendes  
Campos dos Goytacazes - RJ

**RESUMO:** Em um mercado que está a cada dia mais competitivo, se faz necessária a criação de medidas para sobrevivência da empresa, e a medida mais eficaz é garantir a satisfação dos clientes. O objetivo deste trabalho foi validar os itens de questionário para avaliar o nível de satisfação de clientes de uma lanchonete em Campos dos Goytacazes, RJ. Para elaboração do questionário foi realizada uma pesquisa à literatura para verificar as principais contribuições teóricas relacionadas à satisfação de clientes. Foram analisados 30 trabalhos, nos quais foram selecionados 28 itens abordados com maior frequência e que melhor se adequou ao cenário de uma lanchonete. Os itens foram divididos em três dimensões: “produtos/serviços”, “ambiente” e “marketing”. No questionário foram oferecidas as seguintes opções de respostas para cada um dos 28 itens propostos: (1) essencial; (2) não essencial; (NS) não sei/prefiro não opinar. O questionário foi aplicado a 51 clientes, 3 funcionários e o proprietário. Concluiu-se que dos 28 itens avaliados pelo método Lawshe, 18 deverão ser mantidos (11 itens “produtos/serviços”, 5 itens “ambiente” e 2 itens “marketing”), 7 reavaliados (3 itens “produtos/serviços”, 4 itens “ambiente”) e 3 excluídos na dimensão “ambiente”.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade em serviços, Satisfação de clientes, Lanchonete, Método Lawshe, Questionário.

## **1. INTRODUÇÃO**

A alimentação fora do lar vem se tornando cada vez mais um hábito dos brasileiros de acordo com a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes

(ABRASEL, 2015). Segundo dados do IBGE (2015) apud Abrasel (2015), o brasileiro gasta em média 25% da renda em alimentação fora do lar. A mudança dos hábitos alimentares, se explicam devido ao aumento da população urbana, das mulheres no mercado de trabalho entre outros, e com isso modificando as percepções e preferências dos consumidores (SEBRAE, 2016).

Segundo a ABIA (2015), apesar da retração de 3,8% do PIB do país, o setor de alimentação fora do lar faturou em 2015, 143,6 bilhões de reais, 10,8 bilhões de reais a mais em relação ao ano de 2014. A ABRASEL (2015) estima que no Brasil existam cerca de um milhão de bares e restaurantes, dando uma média de aproximadamente 180 bares e restaurantes por cidade.

Com o aumento da oferta de serviços de alimentação fora do lar, o mercado tem ficado cada vez mais competitivo e os consumidores estão cada vez mais exigentes na busca por qualidade e satisfação. Para atender os clientes de forma satisfatória se faz necessário um diferencial de forma que atraiam novos clientes e os fidelizem à empresa.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a empresa pode ganhar considerável vantagem em relação aos seus concorrentes ao oferecer produtos e serviços de alta qualidade. Além disso, a organização pode ter uma significativa redução de custos, de retrabalho, desperdícios e ainda evitar ou reduzir reclamações e devoluções.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), a satisfação é a resultante da comparação da sua percepção de desempenho e suas expectativas em relação ao serviço ou produto.

Las Casas (2008) relata que o serviço prestado com qualidade é aquele capaz de proporcionar satisfação ao consumidor. A forma mais adequada de avaliação do nível de satisfação dos clientes, e a forma mais aceitável pelas empresas, é a aplicação de questionário periodicamente. A empresa deve adaptar os itens de acordo com sua necessidade, para que assim ela possa levantar aspectos importantes em relação ao nível de satisfação e a qualidade em relação a cada item (LAS CASAS, 2006).

O método de validação de itens de questionário proposto por Lawshe (1975), pode ser aplicado em qualquer área que faça uso de questionários como medida de satisfação. O método é baseado através da taxa de respondentes que consideram o item como essencial e assim podendo ser validado no questionário. Este trabalho tem como objetivo validar itens de questionário quanto à importância dos produtos e serviços prestados pela lanchonete, por meio do método de Lawshe.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Satisfação de Clientes**

Segundo Kotler e Keller (2006), satisfação é uma sensação de prazer ou

decepção que se resulta entre o desempenho percebido de um produto ou serviço e as expectativas do cliente. O cliente ficará insatisfeito caso o desempenho do produto não alcance suas expectativas. Satisfeito se alcançá-las e altamente satisfeito caso suas expectativas sejam superadas. Já para Oliver (1980), os clientes são tidos como satisfeitos quando suas expectativas são superadas e ficam insatisfeitos se os resultados forem menores que suas expectativas. Para Slack, Chambers e Johnston (2009), a satisfação é o resultado da comparação da sua percepção de desempenho e suas expectativas em relação ao serviço ou produto.

Para Grönroos (2004), a satisfação é alcançada quando a qualidade experimentada atende às expectativas do consumidor. Se as expectativas do cliente forem surrealistas, a qualidade total percebida não será satisfatória mesmo que a qualidade experimentada medida de forma objetiva seja considerada boa.

Lovelock e Wright (2006) e Kotler (1998) consideram que a satisfação é a razão entre o serviço percebido e o serviço esperado pelo cliente, assim, a qualidade fica definida pelo cliente.

Kotler e Keller (2006) afirmam que, para se obter a fidelidade de um cliente por mais tempo é necessário satisfazê-lo. Tanto para Kotler e Keller (2006) quanto para Sarquis (2009) um cliente satisfeito é menos sensível a preço, é menos influenciado com marcas concorrentes e compram com mais frequência. Para os autores, os consumidores satisfeitos fazem propaganda boca a boca, sugerem ideias sobre os produtos ou serviços e custam menos para serem atendidos do que um novo cliente. Para os autores Corrêa e Caon (2012), com a propaganda boca a boca, o cliente satisfeito é capaz de ajudar a conquistar novos clientes através da divulgação da sua satisfação para seu círculo de influência.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) deve-se considerar que a percepção da qualidade do produto ou serviço pode ser influenciada de acordo com as experiências passadas de cada consumidor, dessa forma, o que pode satisfazer um cliente pode não satisfazer outro variando de acordo com sua percepção em relação ao bem ou serviço. Nogueira et al. (2008) complementa, que além das experiências passadas dos consumidores, também se deve levar em consideração sua formação, educação e idade.

Para Lovelock e Wright (2006), através do grau de satisfação e insatisfação em relação à experiência de cada serviço, os clientes atualizam suas percepções de qualidade. Las Casas (2008) aponta que se na prestação de um serviço estiver incluído um produto, o cliente fará uma combinação de percepção do intangível e tangível, assim, ambos devem apresentar desempenhos satisfatórios.

De acordo com Corrêa e Caon (2012) a lealdade do cliente cresce na medida em que a sua satisfação é conquistada, e quanto mais satisfeito mais leal o cliente se torna. A Figura 1 mostra uma representação da satisfação em relação à lealdade do cliente.

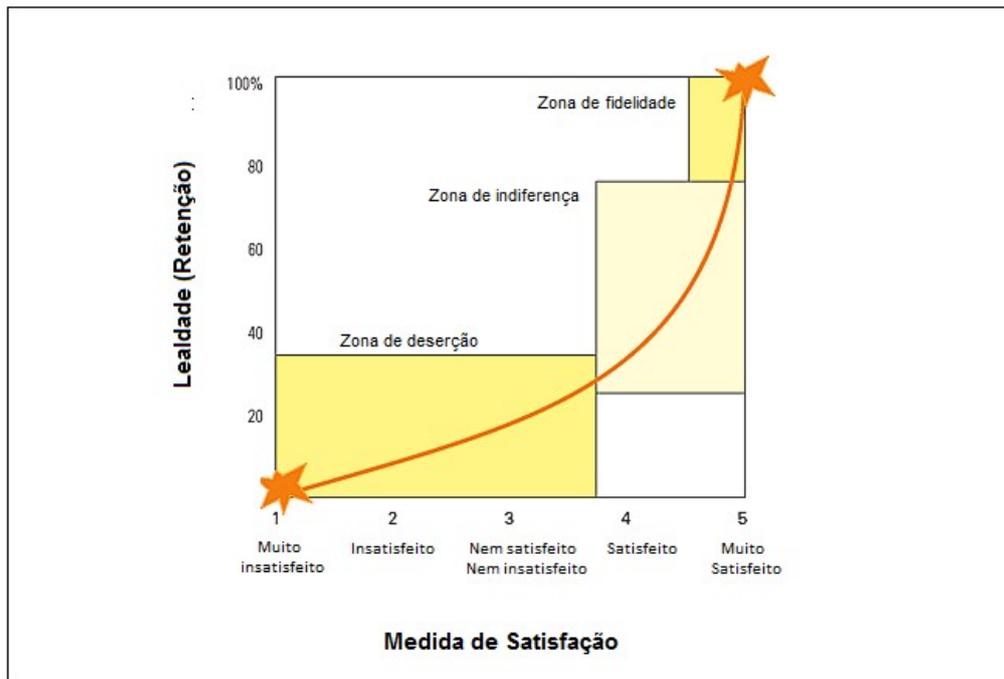


Figura 1. Relação entre satisfação e lealdade do cliente.  
 Fonte: Heskett et al., 2008.

Las Casas (2008) relata a importância de preservar clientes para se obter um negócio bem sucedido a longo prazo mantendo sua lucratividade. O autor acrescenta que a longo prazo, o cliente fiel pode aumentar suas compras e adquirir outros produtos e serviços fornecidos pela empresa.

Kotler (1998) considera que cada consumidor pode se sentir muito satisfeito por razões completamente distintas. Um consumidor pode se sentir sempre satisfeito e o outro, pode se sentir satisfeito apenas no momento que estava respondendo o questionário. Para Kotler (1998), aspectos que podem influenciar consumidores durante a aplicação do questionário, devem ser considerados, como por exemplo, a simpatia de quem aplica pode influenciar nas respostas.

## 2.2 Qualidade em Serviços

De acordo com Las Casas (2008), a qualidade do serviço varia de cliente para cliente de acordo com sua expectativa. O serviço prestado com qualidade é aquele capaz de proporcionar satisfação ao consumidor, e dessa forma, devem ser considerados dois componentes de serviços: o serviço propriamente dito e a forma como é percebido pelo cliente.

Para Kotler e Armstrong (2007), o bom desempenho do serviço depende do funcionário que interage diretamente com o cliente para criar o serviço. Dessa forma, segundo os autores, a organização precisa entender o funcionamento da cadeia de valor dos serviços, que é constituída por cinco elos: (1) Qualidade do serviço interno, o que resulta em (2) Funcionários satisfeitos e produtivos, que gera

um (3) Serviço de maior valor, que traz (4) Satisfação e fidelidade dos clientes, o que gera (5) Crescimento e lucratividade dos serviços. Dessa forma a lucratividade da empresa está ligada à satisfação dos funcionários e dos clientes.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), a empresa pode ganhar significativa vantagem competitiva ao oferecer produtos e serviços de alta qualidade. Além disso, a organização pode ter uma considerável redução de custos, de retrabalho, desperdícios e ainda evitar ou reduzir reclamações e devoluções.

Para Las Casas (2006) a qualidade está relacionada na abordagem baseada no produto e no valor e para Kotler e Keller (2006) na abordagem baseada no usuário e no valor.

Para Grönroos (2004), a qualidade de um bem ou serviço é qualquer coisa que o consumidor perceba que ela seja. Segundo o autor, quando se define a qualidade de forma muito restrita há um risco de os programas de qualidade também se tornarem muito restritos. Dessa forma o autor afirma que deve ser lembrado que o que conta é a qualidade percebida pelos clientes.

Segundo Nogueira et al. (2008), qualidade é igual à satisfação, pois um produto que tem qualidade é um produto que atende às necessidades do consumidor, e conseqüentemente o satisfaz.

Lovelock e Wright (2006) consideram que quanto mais os clientes se envolvem na produção do serviço, possuem um maior potencial de influenciar a qualidade dos processos e resultados dos serviços. Os autores sugerem que os clientes são mais propensos a ficarem satisfeitos apenas pelo fato de terem a oportunidade de participarem de um processo mesmo que eles optem por não participar.

A qualidade dos serviços está no nível em que o cliente é atendido ou suas expectativas são superadas, dessa forma a qualidade é julgada de acordo com o grau de satisfação do cliente (LOVELOCK; WRIGHT, 2006).

Segundo Giansesi e Corrêa (2012), os serviços são avaliados durante ou após o processo, dessa maneira o cliente pode avaliar o serviço de forma comparativa em função de sua percepção e suas expectativas em relação ao serviço. De acordo com Kotler (1998), com base nesta comparação os fornecedores permanecem consumindo o serviço ou procuram um novo fornecedor. Giansesi e Corrêa (2012), complementam que esse tipo de avaliação, que ocorre durante e após o processo, é mais usada em serviços devido a sua intangibilidade. Na Figura 2 observar-se como funciona a avaliação serviço pelo cliente em função de suas expectativas.

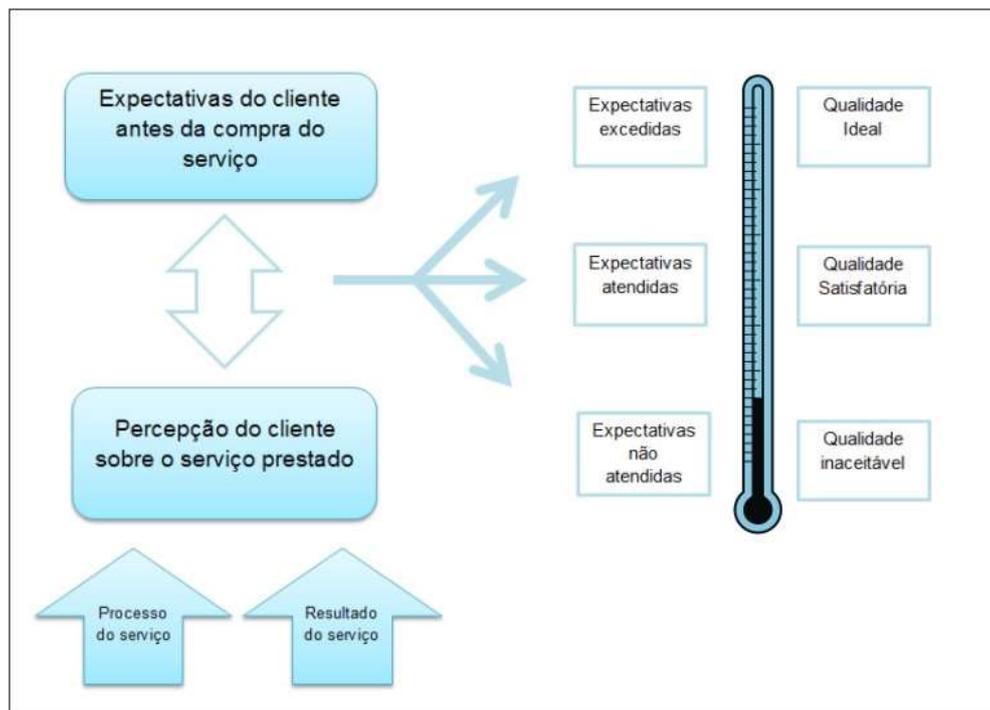


Figura 2. Avaliação da qualidade do serviço.  
 Fonte: Adaptado de Giansesi e Corrêa (2012).

Para Kotler e Armstrong (2007), para fornecer um serviço de qualidade é necessário conhecer as expectativas dos clientes. Kotler e Armstrong (2007) ainda acrescenta, que devido à intangibilidade dos serviços, fica mais difícil definir sua qualidade e portanto, a melhor forma de se medir a qualidade é garantir a retenção dos clientes.

### 2.3 Aplicação do Método Lawshe

O método de validação de itens de questionário proposto por Lawshe (1975) foi aplicado em diversos trabalhos na área de medicina podendo ser citados os artigos: Perfil e usabilidade de ambulatório de saúde (GHAZANFARI et al., 2010), Autoconhecimento de pacientes com doença renal crônica (DRUM; HORNE-JOHNSON, WALSH, 2012), Sensações de acupuntura (YU; JONES; PANG (2012), Fatores de risco associados à obesidade (HARIRI et al., 2013) e Oncologia pediátrica (ORELLANO; JUTAI, 2013).

Além da aplicação na área de medicina, a validação de itens de questionário foi aplicada em outras áreas como encontrado nos trabalhos: Desempenho das empresas de construção chinesas (YAN, 2009), Intervenções de promoção da saúde da comunidade (KASMEL; TANGGAARD, 2011) e Escala de habilidades de comunicação interpessoal (VAKILI; HIDARNIA; NIKNAMI, 2012).

No Brasil podem ser citados alguns trabalhos em que foi aplicado o método de validação de questionários como: Avaliação de churrascarias sob a percepção dos clientes: determinação de itens do questionário (MIRANDA et al., 2014), Validação e confiabilidade de questionário sobre transporte urbano coletivo em

Campos dos Goytacazes, RJ (DANTIER et al., 2014), Validação de questionário sobre o nível de satisfação em uma loja de produtos para casa e aviamentos (MUSTAFA et al., 2015), Avaliação de pizzarias sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário (SOUZA et al., 2015), Avaliação de um supermercado sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário (SALLES et al., 2015), Estudo bibliométrico sobre a aplicação do método de lawshe em questionário sobre satisfação de clientes de mercearias (MATOS et al., 2016) e Análise do grau de satisfação dos serviços oferecidos pelo registro acadêmico segundo a percepção dos discentes de uma instituição federal de ensino (RIBEIRO, 2017).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 A Empresa**

A empresa pesquisada foi fundada em Maio de 2015, no bairro Alphaville, município de Campos dos Goytacazes, RJ. Sua estrutura é composta de uma loja, onde são confeccionados os lanches e são realizadas as vendas de produtos próprios (Wrap e Omelete com recheios a escolha do cliente, Hambúrgueres diversos, sucos naturais e açaí) e de terceiros (bolos de pote, bebidas e doces). A lanchonete funciona de 19h às 24h30min, de terça a domingo sendo que, de terça a sexta conta com dois funcionários e o dono enquanto sábado e domingo conta com 4 funcionários além do dono. A lanchonete usa o serviço de entrega Free Lance, neste tipo de serviço, o entregador é pago diariamente no final do expediente da lanchonete.

#### **3.2 Método de Lawshe**

Lawshe (1975) propôs uma técnica de validação de itens de questionários. Este método consiste em reunir um grupo de especialistas que irão avaliar os itens propostos, classificando-os em (1) Essencial, (2) Não essencial e (NS) Não sei/Prefiro não opinar. Em seguida, agrupam-se as respostas dos especialistas em essenciais e não essenciais e através da distribuição binomial, é verificada a validação do item.

Foi sugerido por Lawshe (1975) um nível de conformidade de 50% para que fosse dada uma garantia de validação do conteúdo e quanto mais acima de 50% de especialistas que classificarem o item como essencial, maior será o grau de validade do conteúdo.

O CVR (Taxa de Validade de Conteúdo), proposto por Lawshe (1975), é uma transformação linear, de acordo com um percentual de especialistas de um grupo que atribuem a um item como “Essencial”. O CVR é calculado da seguinte forma:

$$CVR = \frac{n_e - \left(\frac{N}{2}\right)}{\frac{N}{2}}$$

Onde:

CVR= Taxa de Validade de Conteúdo.

$n_e$  = Número de especialistas que marcaram o item como essencial.

$N$ = Número total de especialistas.

Os valores do CVR variam de -1 (discordância perfeita) e 1 (acordo perfeito). Valores abaixo de zero significam que menos de 50% dos membros do quadro de especialistas classificaram o item como “Não essencial”. Valores acima de zero significam que mais de 50% dos membros do quadro de especialistas classificaram o item como “Essencial” (AYRE; SCALLY, 2013).

Wilson, Pan e Schumsky (2012) publicaram um novo artigo para corrigir a inconsistência verificada no método proposto por Lawshe (1975). No estudo de Ayre e Scally (2013), foram sugeridas tabelas de probabilidades binomiais exatas e métodos para cálculos do CVR crítico.

Wilson, Pan e Schumsky (2012) adaptaram o método de Lawshe (1975) de forma que pudesse ser calculada a taxa mínima para que um item pudesse ser validado em um questionário. As respostas são agrupadas de forma dicotômica (essencial e não essencial). Dessa forma é adotada a probabilidade ( $p$ ) de 50%. As respostas seguem uma distribuição binomial com possibilidade de distribuição normal, com média populacional  $\mu = n.p$ , variância  $\sigma^2 = n.p.(1-p)$  e desvio  $\sigma = \sqrt{n.p.(1-p)}$ , onde  $n$ =número de respondentes. Assim o CVR crítico pode ser calculado da seguinte forma:

$$CVR_{\text{Crítico}} = \frac{2(z \cdot \sigma + \mu)}{100} - 1$$

Onde: CVR<sub>Crítico</sub>= Taxa mínima de validade de conteúdo,  $z$ = nível de confiança escolhido.

### 3.3 Elaboração de Questionário

Para elaboração do questionário foi realizada uma pesquisa à literatura para verificar as principais contribuições teóricas relacionadas à satisfação de clientes. Foram identificados itens em trabalhos científicos, que são abordados com frequência para avaliar o nível de satisfação dos clientes em organizações prestadoras de bens e serviços.

Foram pesquisados e analisados artigos científicos, monografias e dissertações, somando um total de 30 trabalhos, nos quais foram selecionados itens que melhor se adequam ao cenário de uma lanchonete para compor o questionário.

Na tabela 1 encontram-se os itens do questionário nas dimensões “Produtos/Serviços”, “Ambiente” e “Marketing” e os respectivos autores dos

trabalhos pesquisados.

Tabela 1 - Itens de questionário elaborado de acordo artigos pesquisados.

Itens Avaliados	Autores*									
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
<b>Produtos/Serviços</b>										
1 Atendimento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2 Cortesia	x	x	x	x				x		x
3 Tempo de espera						x		x	x	x
4 Conhecimento dos produtos										
5 Competência dos funcionários						x	x			x
6 Atendimento do Caixa		x	x	x			x		x	x
7 Eficácia		x	x	x		x	x	x		x
8 Variedade dos produtos	x	x		x			x	x	x	x
9 Disponibilidade de produtos		x				x	x	x		
10 Qualidade dos produtos	x	x		x	x	x	x	x	x	x
11 Qualidade do serviço	x			x		x	x	x	x	x
12 Preço	x	x		x	x	x	x	x	x	x
13 Opções de pagamento		x			x	x			x	
14 Entrega em domicílio	x	x		x			x			
<b>Ambiente</b>										
15 Horário de Funcionamento				x			x	x	x	x
16 Quantidade de Caixas						x				
17 Estrutura	x				x	x	x	x	x	x
18 Conforto	x		x		x	x				x
19 Segurança	x		x			x	x	x		
20 Climatização				x						
21 Banheiro				x			x			
22 Higiene	x	x	x	x		x	x	x	x	x
23 Localização			x			x	x		x	
24 Sinalização						x	x		x	x
25 Acesso			x			x				
26 Estacionamento	x		x	x	x	x	x		x	x
<b>Marketing</b>										
27 Divulgação		x	x			x	x			x
28 Promoção			x			x		x	x	x

\* A1: Silva (2014); A2: Blanco e Moraga (2013); A3: Santos, Santos e Santos (2005); A4: Likes (2004); A5: Azevedo, Lisboa e Shimoda (2010); A6: Martins et al. (2012); A7: Miranda (2001); A8: Casielles, Bosque e Martín (1996); A9: Lisbôa et al. (2010); A10: Cunha e Fiss (2006).

Tabela 1 - Itens de questionário elaborado de acordo artigos pesquisados. (Continuação)

Itens Avaliados	Autores*									
	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20
<b>Produtos/Serviços</b>										
1 Atendimento	x	x	x	x	x	x			x	x
2 Cortesia	x	x								
3 Tempo de espera				x	x	x				x
4 Conhecimento dos produtos										
5 Competência dos funcionários							x			
6 Atendimento do Caixa						x				
7 Eficácia	x	x			x					
8 Variedade dos produtos			x	x	x	x	x	x		x
9 Disponibilidade de produtos	x			x			x	x		
10 Qualidade dos produtos		x	x	x	x	x	x	x	x	
11 Qualidade do serviço		x			x		x			
12 Preço		x	x	x	x	x	x		x	x
13 Opções de pagamento				x	x	x	x		x	x
14 Entrega em domicílio				x	x	x				

<b>Ambiente</b>										
15	Horário de Funcionamento				x	x	x			x
16	Quantidade de Caixas							x	x	
17	Estrutura	x	x	x	x	x			x	x
18	Conforto	x						x		X
19	Segurança		x	x	x	X				
20	Climatização							x		x
21	Banheiro							x	x	
22	Higiene	x	x	x	x	x	x	x	x	x
23	Localização			x	x	x	x	x	x	x
24	Sinalização			x	x					
25	Acesso	x					x			
26	Estacionamento				x	x	x		x	x
<b>Marketing</b>										
27	Divulgação				x					
28	Promoção			x	x	x	x		x	

\*A11: Freitas e Costa (1998); A12: Manzur et al. (2008); A13: Alves e Goedert (2009); A14: Salles et al. (2015); A15: Sarlo et al. (2015); A16: Dias et al. (2015); A17: Santos, Santos e Santos (2015); A18: Souza et al. (2015); A19: Monteiro et al. (2015); A20: Rodrigues et al. (2015);

Tabela 1 - Itens de questionário elaborado de acordo artigos pesquisados. (Continuação)

Itens Avaliados	Autores*										
	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	A28	A29	A30	
<b>Produtos/Serviços</b>											
1	Atendimento	x	x	x	x	x	x	x		x	x
2	Cortesia				x	x	x	x	x	x	x
3	Tempo de espera	x	x		x		x	x	x		x
4	Conhecimento dos produtos				x		x	x	x		x
5	Competência dos funcionários	x						x	x		
6	Atendimento do Caixa	x			x						
7	Eficácia									x	x
8	Variedade dos produtos	x			x		x	x			
9	Disponibilidade de produtos							x			
10	Qualidade dos produtos	x		x	x	x	x			x	x
11	Qualidade do serviço				x	x		x	x		x
12	Preço	x	x	x	x		x				x
13	Opções de pagamento						x				x
14	Entrega em domicílio										
<b>Ambiente</b>											
15	Horário de Funcionamento	x	x			x					
16	Quantidade de Caixas	x						x			
17	Estrutura	x				x		x	x		
18	Conforto	x	x				x	x			
19	Segurança	x	x			x		x			
20	Climatização		x								
21	Banheiro						x		x		
22	Higiene	x	x	x			x		x		
23	Localização	x		x			x		x		
24	Sinalização						x				
25	Acesso								x		x
26	Estacionamento	x					x	x	x		
<b>Marketing</b>											
27	Divulgação	x				x					
28	Promoção	x			x						x

\* A21: Mustafa et al.(2015); A22: Dantier (2014); A23: Romanielo et al. (2008); A24: Lopes (2012); A25: Redin (2011); A26: Miranda et al. (2014); A27: Polido e Mendes (2015); A28: Corrêa et al. (2015); A29: Modro et al. (2015); A30: Sousa (2011).

A amostra foi composta por 55 elementos sendo 52 clientes e o proprietário e 2 funcionários, visando identificar os itens de maior importância para compor o questionário.

No questionário foram propostas as seguintes opções de resposta para cada um dos 28 itens: (1) Essencial; (2) Não essencial e; (NS) Não sei/Prefiro não opinar.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Método de Lawshe

Encontra-se na Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4 os itens avaliados, o número de respondentes que avaliaram o item como essencial (Ne), o número total de respondentes (N), excluindo-se aqueles que responderam “(NS) Não sei/Prefiro não opinar”, a porcentagem de respondentes que avaliaram o item como essencial, o CVRcalculado, o CVRcrítico e a decisão de “Manter”, “Reavaliar” ou “Excluir”.

Na dimensão “Serviços/Produtos”, os itens “2 - Cortesia”, “4 - Conhecimento dos Produtos” e “8 - Variedades dos Produtos” devem ser reavaliados, pois os valores do CVRcalculado estão bem próximo ao valor do CVRcrítico. Nota-se que 79% dos itens foram mantidos, 21% dos itens deverão ser reavaliados e nenhum foi excluído nessa dimensão (Tabela 2).

Na dimensão “Ambiente”, cinco itens devem ser mantidos, três excluídos e três reavaliados (Tabela 3). Os itens “16 - Quantidade de Caixas”, “23 - Localização” e “24 - Sinalização” devem ser excluídos, visto que o valor do CVRcalculado foi muito inferior ao valor do CVRcrítico. Já os itens “15 - Horário de Funcionamento”, “20 - Climatização”, “25 - Acesso” e “26 - Estacionamento” devem ser reavaliados, visto que foi apresentado o CVRcalculado próximo ao valor do CVRcrítico (Tabela 3). Observa-se também que 42% dos itens devem ser mantidos, 33% reavaliados e 25% excluídos dessa dimensão.

Na dimensão “Marketing”, os itens “27 - Divulgação” e “28 - Promoção” deverão ser mantidos (Tabela 4).

TABELA 2 - Avaliação dos itens quanto a sua importância da dimensão Produtos/Serviços.

Nº	Item	Ne	N	%Ne	CVR <sub>calculado</sub>	CVR <sub>crítico</sub>		Decisão
						negativo	positivo	
<b>Dimensão: Produtos/Serviços</b>								
1	Atendimento	54	55	98,20%	0,964	-0,264	0,264	Manter
2	Cortesia	24	53	45,30%	-0,094	-0,269	0,269	Reavaliar
3	Tempo de espera	44	55	80,00%	0,6	-0,264	0,264	Manter
4	Conhecimento dos produtos	34	54	63,00%	0,259	-0,267	0,267	Reavaliar
5	Competência dos Funcionários	49	55	89,10%	0,782	-0,264	0,264	Manter
6	Atendimento do Caixa	44	55	80,00%	0,6	-0,264	0,264	Manter
7	Eficácia	46	53	86,80%	0,736	-0,269	0,269	Manter
8	Variedade dos	34	55	61,80%	0,236	-0,264	0,264	Reavaliar

Produtos								
9	Disponibilidade dos Produtos	39	54	72,20%	0,444	-0,267	0,267	Manter
10	Qualidade dos Produtos	55	55	100,00%	1	-0,264	0,264	Manter
11	Qualidade do Serviço	51	54	94,40%	0,889	-0,267	0,267	Manter
12	Preço	34	52	65,40%	0,308	-0,272	0,272	Manter
13	Opções de pagamento	43	54	79,60%	0,593	-0,267	0,267	Manter
14	Entrega em domicílio	38	55	69,10%	0,382	-0,264	0,264	Manter

TABELA 3 – Avaliação dos itens quanto a sua importância da dimensão Ambiente.

Nº	Item	Ne	N	%Ne	CVR <sub>calculado</sub>	CVR <sub>crítico</sub>		Decisão
						negativo	positivo	
<b>Dimensão: Ambiente</b>								
15	Horário de Funcionamento	25	53	47,20%	-0,057	-0,269	0,269	Reavaliar
16	Quantidade de Caixas	15	55	27,30%	-0,455	-0,264	0,264	Excluir
17	Estrutura	39	55	70,90%	0,418	-0,264	0,264	Manter
18	Conforto	44	54	81,50%	0,63	-0,267	0,267	Manter
19	Segurança	48	55	87,30%	0,745	-0,264	0,264	Manter
20	Climatização	21	55	38,20%	-0,236	-0,264	0,264	Reavaliar
21	Banheiro	50	55	90,90%	0,818	-0,264	0,264	Manter
22	Higiene	54	55	98,20%	0,964	-0,264	0,264	Manter
23	Localização	17	55	30,90%	-0,382	-0,264	0,264	Excluir
24	Sinalização	16	55	29,10%	-0,418	-0,264	0,264	Excluir
25	Acesso	27	55	49,10%	-0,018	-0,264	0,264	Reavaliar
26	Estacionamento	21	55	38,20%	-0,236	-0,264	0,264	Reavaliar

TABELA 4 – Avaliação dos itens quanto a sua importância da dimensão Marketing.

Nº	Item	Ne	N	%Ne	CVR <sub>calculado</sub>	CVR <sub>crítico</sub>		Decisão
						negativo	positivo	
<b>Dimensão: Marketing</b>								
27	Divulgação	47	55	85,50%	0,709	-0,264	0,264	Manter
28	Promoção	41	55	74,50%	0,491	-0,264	0,264	Manter

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que, com base na aplicação do método de Lawshe, e a reavaliação dos itens (“2 - Cortesia”, “4 - Conhecimento dos Produtos” e “8 - Variedades dos Produtos” na dimensão “Produtos/Serviços” e dos itens “15 - Horário de Funcionamento”, “20 - Climatização”, “25 - Acesso” e “26 - Estacionamento” na dimensão “Ambiente”) pelo proprietário, dos 28 itens avaliados: 22 devem ser mantidos (dimensão “Produto/Serviços”: “1-

Atendimento”, “3- Tempo de espera”, “4 – Conhecimento dos produtos”, “5- Competência dos funcionários”, “6- Atendimento do Caixa”, “7-Eficácia”, “9- Disponibilidade dos produtos”, “10- Qualidade dos produtos”, “11- Qualidade do serviço”, “12- Preço” e “13- Opções de pagamento” e “14 – Entrega em domicílio”; (dimensão “Ambiente”: “15- Horário de funcionamento”, “16- Estrutura”, “17- Conforto”, “18- Segurança”, “19- Entrega em domicílio”, “20- Climatização”, “21- Banheiro”, “22- Higiene”, “25- Acesso” e “26- Estacionamento”; dimensão “Marketing”: “27- Divulgação” e “28- Promoção”); 6 itens devem ser excluídos (dimensão “Produtos “Produtos/Serviços”: “2- Cortesia”, “8- Variedade dos Produtos”; dimensão “Ambiente”: “16 – Quantidade de Caixas”, “20- Climatização”, “23- Localização” e “24- Sinalização”)

A exclusão de dois itens da dimensão “Produtos/Serviços” e quatro itens da dimensão “Ambiente” representa cerca de 21% dos itens a serem avaliados no questionário e a serem utilizados para avaliar a satisfação de clientes de uma lanchonete, o que permite uma redução no tempo de aplicação e uma possível economia no processo de coleta de dados.

## Referências

ALVES, Danillo Mulati; GOEDERT, Adriano Rogério. **Satisfação dos Consumidores em Relação ao Ponto de Venda nos Supermercados de Nova Esperança, PR.** 2009.

Disponível em: < <http://migre.me/q8bWI> >. Acesso em: 12 abr. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BARES E RESTAURANTES. **Alto consumo com alimentação fora do lar beneficia franquias do setor.** 2015. Disponível em:

<<http://migre.me/u0mYP>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Bares e restaurantes são a alavanca do Brasil empreendedor.** 2015.

Disponível em: <<http://migre.me/u0n2p>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. **Números do Setor: Faturamento.** 2015. Disponível em:

<<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2015.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Números do Setor: Mercado Interno.** 2015. Disponível em:

<<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/mercadointerno2015.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

AYRE, C.; SCALLY, A. J. Critical Values for Lawshe's Content Validity Ratio: Revisiting the Original Methods of Calculation. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v. 47, n. 1, p.79-86, 13 dez. 2013.

AZEVEDO, Wallace Ancelmé de; LISBÔA, Rogério Trindade; SHIMODA, Eduardo.

Aplicação do método do ranking ponderado de importância / satisfação / esforço para melhoria em uma loja de materiais esportivos. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 17., 2010, Bauru. **Anais...** . Bauru: Unesp, 2010. p. 1-15

BLANCO, Carlos Flavián; MORAGA, Eduardo Torres. **Factores Relacionados con la Lealtad: Un Analisis del Compromiso con la compra y de los atributos de los supermercados.** Theoria, Región del Bío-bío, Chile, v. 12, p.97-106, 2013.

CASIELLES, Rodolfo Vázquez; BOSQUE, Ignacio A. Rodríguez del; MARTÍN, Ana Maria Díaz. **Estructura Multidimensional de la Calidad de Servicio en Cadenas de Supermercado: Desarrollo y Validación de la Escala Calsuper, 1996.** Disponível em: <<http://migre.me/tG3Br>>. Acesso em: 02 maio 2016.

CORRÊA, Henrique L.; CAON, Mauro. **Gestão de Serviços: Lucratividade por meio de Operações e de Satisfação dos Clientes.** São Paulo: Atlas S.A, 2012. 479 p. 1.ed. 2002; 11. reimpressão 2012.

CORRÊA, Victor Gabriel Alves et al. Avaliação da qualidade do serviço prestado por um restaurante sob a ótica de gênero e gerações. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2015, Bauru. **Política Nacional de Inovação e Engenharia de Produção.** Bauru: Unesp, 2015, p. 1 - 14.

CUNHA, Fernando; FISS, Francine. **Análise da relação entre as variáveis do composto varejista e a satisfação do consumidor em supermercados.** 2006. Disponível em:<<http://migre.me/tG3sP>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

DANTIER, Rui Manuel Pinto et al. Validação e confiabilidade de questionário sobre transporte urbano coletivo em Campos dos Goytacazes, RJ. In: congresso luso-moçambicano de engenharia / IV Congresso de engenharia de Moçambique, 7., 2014, Inhambane. **Proceedings CLME2014 / IVCEM.** Inhambane, 2014. p. 1 - 2.

DIAS, Raísa de Oliveira et al. Método do Ranking Ponderado aplicado para identificação de pontos críticos em um “Hortifruti” em Campos dos Goytacazes – RJ. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração.** 2015. v. 1, p. 1-12.

DRUM, Charles E.; HORNER-JOHNSON, Willi; WALSH, Emily S..Construction and validation of the Outpatient Health Care Usability Profile (OHCUP). **Disability and Health Journal**, v. 5, n. 4, p.292-297, 2012.

FREITAS, A. L. P.; COSTA, H. G. **Avaliação e classificação da qualidade de serviços utilizando uma abordagem multicritério.** Gestão & Produção, v. 5, p. 272-283, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v5n3/a08v5n3.pdf>>. Acesso em: 02 maio 2016.

GHAZANFARI, Zeinab et al. Development and psychometric properties of a belief-based Physical Activity Questionnaire for Diabetic Patients (PAQ-DP). **Bmc Medical Research Methodology**, v. 10, n. 104, p.0-2, 2010.

GIANESI, Irineu G. N.; CORREA, Henrique Luiz. **Administração Estratégica de Serviços**: operações para a satisfação do cliente. São Paulo: Atlas, 2012. 233 p. 1. ed. 1994; 22. reimpressão.

GRÖNROOS, Christian. **Marketing**: Gerenciamento e Serviços. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 482 p.

HARIRI, Fatemeh Zahra et al. The Iranian version of the Premenstrual Symptoms Screening Tool (PSST): A validation study. **Archives of Women's Mental Health**, v. 16, n. 6, p.531-537, 2013.

HESKETT, James L. et al. **Harvard Business Review**: Putting the Service-Profit Chain to Work. 2008. Disponível em: <<http://migre.me/tG3x4>>. Acesso em: 02 maio 2016.

KASMEL, Anu; TANGGAARD, Pernille. Evaluation of changes in individual community-related empowerment in community health promotion interventions in Estonia). **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v 8, n. 6, p.1772-1791, 2011.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**: Análise, Planejamento, Implementação e Controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998. 300 p.

KOTLER, Philip; KELLER, Keven Lane. **Administração de Marketing**: A Bíblia do Marketing. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. 750 p.

KOTLER, Philip; ARMSTRONG, Gary. **Princípios de Marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 600 p.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi . **Marketing**: Conceitos, Exercícios, casos. 7. ed. São Paulo: Atlas S.a, 2006. 315 p.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi . **Qualidade Total em Serviços**: Conceitos, Exercícios, Casos prático. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 223 p.

LAWSHE, C.H. A quantitative approach to content validity. **Personnel Psychology**, v. 28, 563-75, 1975.

LIKES, Davi Augusto. **Avaliação da Satisfação dos Clientes no Setor**

**Supermercadista:** Estudo de Caso. 2004. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

LISBÔA, Rogério Trindade et al. Aplicação do método do ranking ponderado de importância / satisfação e esforço para melhoria: estudo de caso em um supermercado em Campos dos Goytacazes. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 17., 2010, Bauru. **Anais...** Bauru: Unesp, 2010. p. 1-18.

LOPES, Andreia Catarina Valente dos Santos. **Orientação Para O Mercado e Qualidade Percebida:** Supermercados Aveiro. 2012. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Gestão, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2012.

LOVELOCK, Crhistopher; WRIGHT, Lauren. **Serviços: Marketing e Gestão.** 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2006. 416 p.

MANZUR, Eduardo Torres et al. **Relación entre las dimensiones de la calidad del servicio y la satisfacción:** Un análisis de los componentes higiénicos y satisfactores. Estudios de Administración, Santiago, Chile, v. 15, n. 1, p.65-92, 2008

MARTINS, Simara Netto et al. Método de ranking ponderado aplicado para identificar pontos críticos de uma casa lotérica. **Facef Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v. 15, n. 3, p.364-377, 2012.

MIRANDA, Candida Leonor. **Satisfação do cliente em supermercados:** A avaliação da qualidade dos serviços. 2001. 182 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

MIRANDA, Guilherme Melo et al. Avaliação de churrascarias sob a percepção dos clientes: Determinação de itens do questionário. In: Congresso luso-moçambicano de engenharia/ IV CONGRESSO DE ENGENHARIA DE MOÇAMBIQUE, 7., 2014, Inhambane. **Proceedings CLME2014 / IVCEM.** Inhambane: 2014. p. 1-2.

MODRO, Nilson Ribeiro; DALMOLIN, Luiz Cláudio; MODRO, Nelcimar Ribeiro. Qualidade no Atendimento e Satisfação dos Clientes: Um estudo de caso. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2015, Bauru. **Política Nacional de Inovação e Engenharia de Produção.** Bauru, SP, 2015, p. 1-10.

MONTEIRO, Maxwel Barreto et al. Nível de satisfação de clientes de uma revendedora de veículos em Campos dos Goytacazes, RJ. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração.** 2015. v. 1, p. 1-12.

MUSTAFA, Hussein Adnen; VILAÇA, Isabela Pessanha; TERRA, Jonas Defante; SHIMOYA, Aldo; BARBOSA, Alex Cabral. Validação de questionário sobre o nível de satisfação em uma loja de produtos para casa e aviamentos. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração**. 2015. v. 1, p. 1-12.

NOGUEIRA, José Francisco et al. **Gestão Estratégica de Serviços: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 2008. 228 p.

OLIVER, R. L. A Cognitive Model of the Antecedents and Consequences of Satisfaction Decisions. **Journal of Marketing Research**, Chicago, v.17, n: 3, p. 460-469, Nov. 1980.

ORELLANO, Elsa M.; JUTAI, Jeffrey W. Cross-cultural adaptation of the Psychosocial Impact of assistive Device Scale (PIADS) for puertorican assistive technology users. **Assistive Technology Journal** , v. 25, n. 4, p.194-203, 2013.

POLIDO, Karina; MENDES, Glauco Henrique de Sousa. Aplicação do servqual para avaliação da qualidade dos serviços em restaurantes no município de são paulo. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza. **Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**. Fortaleza, CE, 2015. p. 1-16.

REDIN, Ezequiel. Relacionamento, satisfação e lealdade do cliente: O caso do supermercado Tigre. **Raci: Revista de Administração e Ciências Contábeis do IDEAU**, v. 6, n. 12, p.1-27, jan. 2011. Semestral.

RODRIGUES, Bruno de Oliveira et al. Avaliação do nível de satisfação dos consumidores de lanches das lanchonetes localizadas no entorno do bairro Pelinca na cidade de Campos dos Goytacazes-RJ. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração**. 2015. v. 1, p. 1-12.

RIBEIRO, Luciana Rangel da Silva. **Análise do grau de satisfação dos serviços oferecidos pelo registro acadêmico segundo a percepção dos discentes de uma instituição federal de ensino**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2017

SALLES, Sérgio Augusto Faria et al. Avaliação de um supermercado sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do ques. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração**. 2015. v. 1, p. 1-12.

SANTOS, Gracy Ellen Meireles dos et al. Aplicação de métodos estatísticos para

avaliar os níveis de importância e satisfação dos clientes em um restaurante em Campos dos Goytacazes, RJ. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração**. 2015. v. 1, p. 1-12..

SANTOS; M.A.T.; SANTOS, M.I.; SANTOS, P.R. **Satisfação do consumidor em relação à oferta de serviços nos shoppings de Campo Grande**. 2005. 58 f. Monografia (Graduação) – Curso de Administração de Marketing, Faculdade Machado de Assis, Rio de Janeiro, 2005.

SARLO, Arthur Motta Cruz et al. Avaliação do nível de satisfação de clientes de um supermercado em Campos dos Goytacazes-RJ pelo Método do Ranking Ponderado. In: ENCONTRO INTERESTADUAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - EINEPRO, 1., 2015, São João da Barra-RJ. **Anais ... Logística e Integração**. 2015. v. 1, p. 1-12.

SARQUIS, Aléssio Bessa. **Estratégias de Marketing para Serviços**: Como as organizações de serviços devem estabelecer e implementar estratégias de marketing. São Paulo: Atlas, 2009. 233 p.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Análise de tendência**: Tendências para Alimentação Fora do Lar. 2016. Disponível em: <<http://migre.me/u0mS0>> Acesso em: 01 jun. 2016.

SILVA, Ana Luísa Colaço da. **Satisfação dos Clientes nos Supermercados**: Validação e Comparação dos Modelos ACSI e ECSI. 2014. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Gestão e Estratégia Industrial, Lisboa School Of Economics and Management, Lisboa, 2014.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009. 703 p.

SOUSA, Francisco José da Silva Freitas. **Satisfação de Clientes**: O Caso de Uma Empresa Industrial. 2011. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Marketing, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2011.

SOUZA, Juan Peçanha de et al. Avaliação de pizzarias sob a percepção dos clientes: determinação da validade de itens do questionário. **Perspectivas online**, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, Campos dos Goytacazes, v. 5, n. 13, p. 49-61, 2015.

VAKILI, Mohammad Masoud; HIDARNIA, Ali Reza; NIKNAMI, Shamsaddin. Development and psychometrics of an Interpersonal Communication Skills Scale (A.S.M.A): among zanzan health volunteers. **Journal of Hayat**, v. 18, n.1, 2012.

WILSON, F. Robert; PAN, Wei; SCHUMSKY, Donald A. Recalculation of the critical

values for Lawshe's content validity ratio. **Measurement and Evaluation in Counseling and Development**, v. 45, n. 3, p.197-210, 2012.

YAN, X. Establishment of model of IT performance influence factors for chinese construction companies. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT AND SERVICE SCIENCE, 2009, Shanghai, China, **Proceedings ....** Shanghai, China : ICMSS, 2009.

YU, David Tai Wai; JONES, Alice Yee Man; PANG, Marco Yiu Chung. Development and validation of the chinese version of the massachusetts general hospital acupuncture sensation scale: an exploratory and methodological study. **Acupuncture in Medicine**, v. 30, n. 3, p.214-221, 2012.

**ABSTRACT:** In a market that is increasingly competitive, it is necessary create measures for the company's survival, and the most effective measure is ensure the customer satisfaction. The purpose of this study was to validate the questionnaire items to evaluate the customer satisfaction level of a restaurant in Campos dos Goytacazes, RJ. For the preparation of the questionnaire, a literature research was perform to verify the main theoretical contributions related to customer satisfaction. In this study was perform an analysis in 30 papers, where 28 items that are more frequently discussed and that better suit to the scenario of a restaurant were selected. The items were divide into three categories: "products/services", "environment" and "marketing". In the questionnaire the following answers were propose to each of the 28 items: (1) essential; (2) not essential and (NS) i do not know / i prefer to not answer, as Lawshe method. The questionnaire was apply to 51 clients, 3 employees and the restaurant owner. The conclusion of the study was that in the 28 items evaluated by Lawshe method, 18 would be maintained (11 items in "products / services", 5 items in "environment" and 2 items in "marketing"), 7 reevaluated (3 items in "products / services", 4 items in "environment") and 3 excluded in the "environment" category.

**KEYWORDS:** Service quality, Customer satisfaction, Restaurant, Lawshe method, Questionnaire.

## **CAPÍTULO XXXI**

### **FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS**

---

Letícia Joana Ferreira Gualberto  
Sandra Miranda Neves  
Henrique Duarte Carvalho  
Carlos Henrique de Oliveira

## FERRAMENTAS UTILIZADAS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM SERVIÇOS

**Letícia Joana Ferreira Gualberto**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)

Itabira - MG

**Sandra Miranda Neves**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)

Itabira - MG

**Henrique Duarte Carvalho**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)

Itabira - MG

**Carlos Henrique de Oliveira**

Universidade Federal de Itajubá (Unifei)

Itabira - MG

**RESUMO:** Um dos desafios das organizações tem sido a avaliação da qualidade em função das características diferenciadas dos serviços. Esse cenário estimulou o desenvolvimento de inúmeras ferramentas que buscam a quantificação e qualificação dos serviços oferecidos em comparação com as percepções dos clientes. Dessa forma, esta pesquisa teve como objetivo identificar as ferramentas utilizadas para a avaliação da qualidade em serviços. A partir de uma revisão bibliográfica foram analisados artigos publicados entre os anos de 2015 e 2016. Foi possível identificar que a ferramenta SERVQUAL é a mais utilizada para a avaliação da qualidade em serviços. Pesquisas referentes a aplicações dessa ferramenta, principalmente associadas a outros métodos, ainda são bastante divulgadas em importantes revistas da área de Engenharia de Produção.

**PALAVRAS CHAVE:** Qualidade em serviços; Ferramentas de avaliação.

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das formas de buscar oportunidades de crescimento e ter visibilidade com relação às influências externas que prejudicam o planejamento estratégico de uma organização, bem como de conhecer o nível de satisfação dos clientes e buscar vantagem competitiva, é por meio da realização de avaliações que possibilitem conhecer a qualidade dos serviços oferecidos e a percepção dos clientes quanto a esses serviços. A atenção individualizada e/ou personalizada é valorizada o suficiente para suprir as expectativas, obtendo a lealdade e fidelização dos consumidores, permitindo assim o aumento da qualidade do serviço (MEDRANO *et al.*, 2016). Por isso, a satisfação, e um consequente comprometimento do cliente com um determinado produto ou serviço que lhe é ofertado, podem ser despertados pela sinergia de elementos tais como: confiança, satisfação e percepção de valor agregado (BARBOZA *et al.*, 2015).

O que agrega valor para uma empresa é a qualidade do serviço prestado e sua manutenção por meio de um gerenciamento constante e eficaz (JUNIOR *et al.*, 2015). A elaboração ou adaptação de um modelo de avaliação da qualidade que seja compatível com o porte da empresa e com o serviço oferecido é o passo principal para uma coleta de dados com confiabilidade para a tomada de decisões dentro da organização (NETTO; FREITAS, 2015). Assim, conhecer o comportamento do consumidor é um dos maiores interesses para alcançar a excelência, já que o mesmo é capaz de modificar e direcionar as estratégias de uma empresa (MEDRANO *et al.*, 2016). A questão que surge dessa contextualização é: **Quais as principais ferramentas de avaliação da qualidade são utilizadas pelas empresas de serviços para a avaliação das percepções dos clientes quanto aos serviços prestados?**

Diante desse cenário, esta pesquisa se propõe a responder a essa questão visando identificar as principais ferramentas utilizadas para a avaliação da qualidade em serviços. Também pretende, para atingir ao objetivo estipulado, identificar ferramentas que podem ser utilizadas em conjunto para essa avaliação, as principais áreas de aplicação e para qual finalidade.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 1 apresenta a introdução, a questão de pesquisa e o objetivo da pesquisa. A Seção 2 contempla o referencial teórico sobre a qualidade em serviços. A Seção 3 apresenta a metodologia, envolvendo a classificação da pesquisa. Na Seção 4 são apresentados os resultados e discussões sobre os métodos de avaliação da qualidade em serviços. E, finalmente, a Seção 5 apresenta as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

## **2. QUALIDADE EM SERVIÇOS**

O serviço é basicamente algo imaterial, onde a produção e o consumo ocorrem simultaneamente e necessitam de alto envolvimento de seus consumidores durante todo o processo (GRÖNROOS, 1984). Por outro lado, a qualidade é a conformidade com as especificações determinadas pelo cliente, é aquilo que o cliente define como qualidade. Para adquirir uma reputação positiva de excelência, a organização deve satisfazer ou exceder o cliente em suas expectativas (PARASURAMAN; ZEITHAML; BERRY, 1988).

Uma vez alinhado esse entendimento conceitual, pode-se definir a qualidade percebida do serviço prestado como o resultado de uma avaliação do consumidor onde são comparadas suas expectativas e o serviço oferecido. Assim, “a qualidade do serviço é a união de duas variáveis: serviço esperado e serviço percebido” (GRÖNROOS, 1984). A qualidade do serviço promove, além do aumento da satisfação do cliente, também a fidelização e conseqüente diminuição do afastamento de clientes (NAJAFI; SAATI; TAVANA, 2015).

Portanto, as formas como se interagem o prestador do serviço e o consumidor afetam diretamente sobre a percepção do serviço. A expectativa do

cliente envolvido na prestação do serviço está intimamente ligada à precaução com os recursos e os meios usados para alcançar a satisfação pessoal (NETTO; FREITAS, 2015). Outro aspecto é o atendimento personalizado, fundamental para a criação de valor de um determinado serviço, possibilitando uma melhor expectativa (OLIVEIRA, GOSLING, RESENDE, 2015).

A qualidade do serviço é o ponto fundamental para o sucesso e perenidade de uma empresa no mercado a médio e longo prazo. Por se tratar de um diferencial em relação aos concorrentes, a qualidade é um aspecto difícil de reproduzir, pois além de ser inerente ao perfil empresarial, é base sustentável para uma vantagem competitiva (CARRASCO *et al.*, 2015).

### 3. METODOLOGIA

Esta pesquisa classifica-se quanto à sua finalidade como uma pesquisa básica, quanto ao objetivo como exploratória, e, quanto à abordagem, como qualitativa. O método de pesquisa é de cunho teórico-conceitual.

O Quadro 1 apresenta a classificação da pesquisa e suas definições, tendo como base os autores Turrioni e Mello (2012), Gil (2002) e Kothari (2004).

QUADRO 1 - Classificação da pesquisa.

Quanto à	Classificação da Pesquisa	Motivos/Justificativas
Finalidade/ Natureza	Pesquisa Básica	A pesquisa básica proporciona o desenvolvimento de novas pesquisas, difundindo conhecimentos baseados na teoria de maneira formal. O principal objetivo é gerar conhecimento a partir de outras pesquisas realizadas, sem necessariamente evidenciar a aplicação prática (TURRIONI; MELLO, 2012).
Objetivos/Fins	Pesquisa Exploratória	Objetiva explicitar ou permitir a construção de hipóteses a um problema por meio de maior familiarização com o mesmo. Compreende construção bibliográfica, depoimento de pessoas com experiências práticas inerentes ao problema pesquisado e exames de exemplos que impulsionem a compreensão (TURRIONI; MELLO, 2012).
Procedimentos técnicos / Meios	Pesquisa Teórica /conceitual	A pesquisa teórica-conceitual é baseada em pensamentos desenvolvidos por outros autores em publicações, principalmente em livros e artigos. O pesquisador tem acesso a uma diversidade maior de informações comparada a uma pesquisa direta (GIL, 2002). Permite a interpretação de pensamentos já existentes ou formulação de novos (KOTHARI, 2004).

QUADRO 1 - Classificação da pesquisa (continuação).

Quanto à	Classificação da Pesquisa	Motivos/Justificativas
Forma de abordagem	Pesquisa Qualitativa	Considera o dinamismo existente na relação entre o sujeito e o mundo existencial, e na relação subjetiva do sujeito com a existência objetiva (TURRIONI; MELLO, 2012). É uma pesquisa que objetiva manifestar os estímulos encobertos do comportamento humano. Objetiva manifestar os estímulos e desejos encobertos, utilizando entrevistas profundas para o efeito (KOTHARI, 2004).

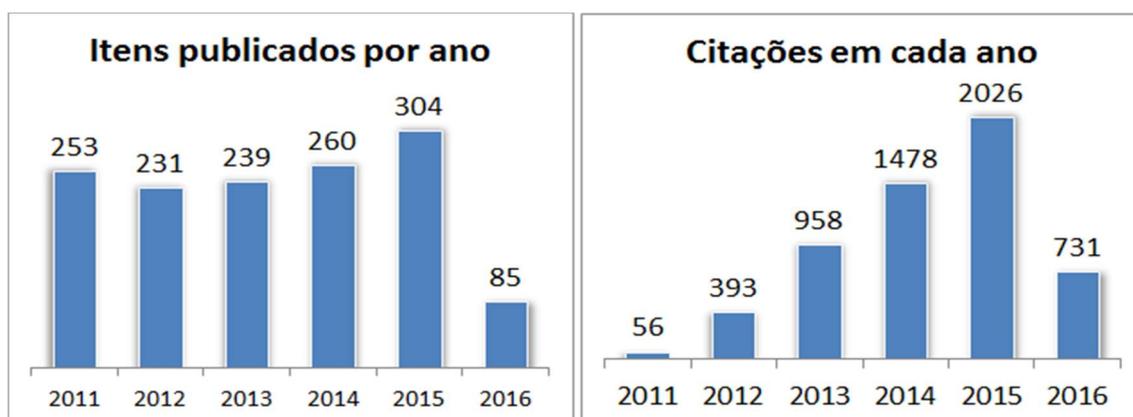
FONTE: Elaborado pelos autores (2016)

Também é utilizada a análise bibliométrica para o levantamento de dados presentes nas publicações. De acordo com Araújo (2006), a bibliometria é uma ciência da informação que aplica o método estatístico e matemático de medição dos índices produtivos e difusão do conhecimento científico. Turrioni e Melo (2012) definem a bibliometria ou análise bibliométrica como uma “análise quantitativa da comunicação escrita”.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por meio de pesquisas realizadas na base de dados *Web of Science*, considerando o período de 2011 a 2016, foram identificados os dados utilizados na análise bibliométrica. Baseando-se no tema “Avaliação da qualidade em serviços” e utilizando as palavras-chave “*Evaluation Service Quality*” ou “*Service Quality Assessment*”, foram identificados 1.372 artigos nas áreas de Negócios, Engenharia e Administração (Figura 1).

FIGURA 1 - Publicações sobre métodos de avaliação da qualidade



FONTE: Elaborada pelos autores (2016)

A partir de 2012, percebe-se um crescimento do número de publicações sobre métodos de avaliação da qualidade, assim como do número de citações, evidenciando a importância do tema. Considerando apenas os artigos mais recentes, referentes ao período de janeiro de 2015 a junho de 2016, foram selecionados 55 artigos para análise. A seleção dos artigos ocorreu de acordo com a relevância apresentada na base de dados *Web of Science*. Tais artigos possibilitaram identificar as ferramentas mais utilizadas para mensurar a qualidade em serviços, as ferramentas utilizadas em conjunto, as áreas de aplicação e a finalidade. O Quadro 2 apresenta a relação das revistas que publicaram os principais artigos analisados.

QUADRO 2 - Revistas identificadas na base *Web of Science* com publicações sobre avaliação da qualidade

Revistas	
<i>Applied Soft Computing</i>	<i>Signal Processing</i>
<i>Journal of Air Transport Management</i>	<i>The Journal of Academic Librarianship</i>
<i>Quality &amp; Quantity</i>	<i>Expert Systems with Applications</i>
<i>Journal of Air Transport Management</i>	<i>Soft Computing</i>
<i>Aging &amp; mental health</i>	<i>Journal of Industrial Engineering International</i>
<i>Frontiers in psychology</i>	<i>SAGE Open</i>
<i>Procedia Engineering</i>	<i>Social Behavior and Personality: an international journal</i>
<i>Journal of Air Transport Management</i>	<i>Public health</i>
<i>Procedia Engineering</i>	<i>Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine</i>
<i>Library &amp; Information Science Research</i>	

FONTE: Elaborado pelos autores (2016)

O Quadro 3 contempla alguns dos principais resultados obtidos a partir da análise dos artigos sobre a avaliação da qualidade em serviços.

QUADRO 3 - Análise dos artigos sobre avaliação da qualidade em serviços

Ano	Autor(es)	Ferramenta	Ferramenta utilizada em conjunto	Área de Aplicação	Objetivo do artigo
2016	Yin et al.	SERVQUAL	Análise de Desempenho	Hospital	Avaliar atitudes e percepções de pacientes em relação aos serviços de telessaúde
2016	Jeeradist, Thawesaengskulthai e Sangsuwan	SERVQUAL	TRIZ, KANO	Companhias Aéreas	Identificar os fatores que influenciaram a qualidade do serviço na indústria da aviação, e as percepções de passageiros
2016	Lupo	FUZZY	AHP	Setor Público de Saúde	Avaliar a qualidade do serviço no setor público de saúde

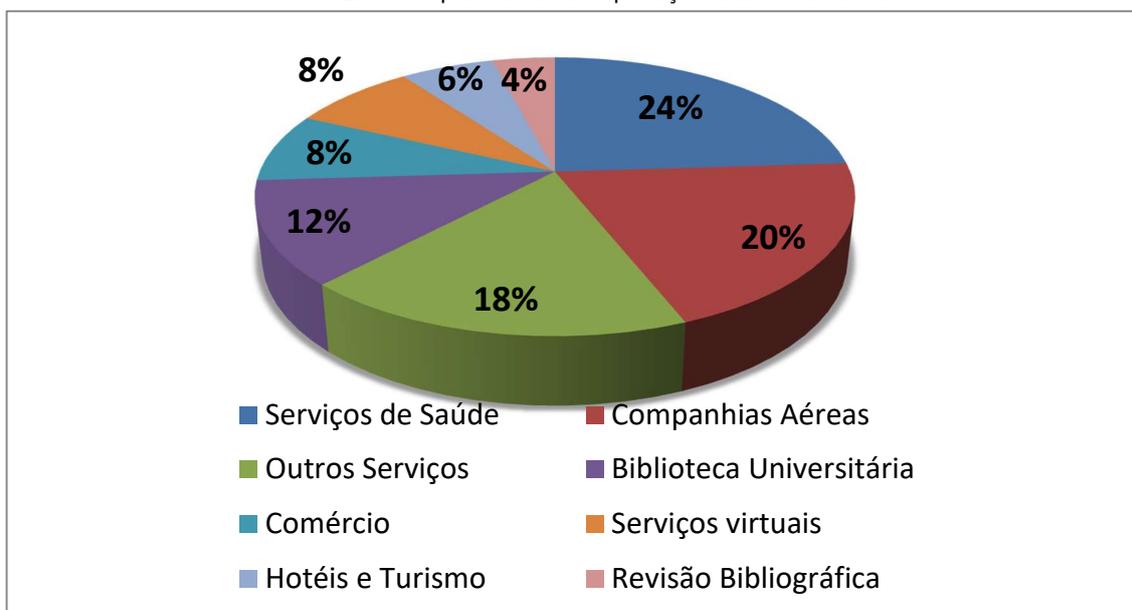
2016	Kang, Jang e Park	E-S-QUAL	TOPSIS, MCDM	E-COMMERCE	Medir a qualidade do serviço eletrônico no ambiente de <i>e-commerce</i>
2016	Martinez <i>et al.</i>	P-CAT		Serviços de saúde para idosos	Adaptar e validar a ferramenta (P- CAT) para avaliação da qualidade em serviços de saúde para idosos em uma população espanhola
2016	Medrano <i>et al.</i>	SERVQUAL		Comércio varejista	Identificar as percepções dos clientes em termos de qualidade da interação vendedor-cliente
2016	Eboli, Fu e Mazzulla	FUZZY		Serviço Ferroviário	Avaliar a qualidade do serviço ferroviário com base na teoria difusa
2016	Bezerra e Gomes	Desenvolvida pelos autores		Companhias Aéreas	Elaborar um modelo de medição para qualidade em aeroportos
2016	Limbourg, Giang e Cools	SERVQUAL		Serviços de Logística	Analisar a qualidade de serviços de logística por escalas desenvolvidas de acordo com o instrumento SERVQUAL
2016	Natesan e Aerts	LIBQUAL	MTMM	Biblioteca Universitária	Avaliar a ferramenta LIBQUAL para medir a satisfação do cliente usando MTMM
2016	Kuang <i>et al.</i>	Desenvolvida pelos autores		Serviços virtuais de Multimídia	Avaliar a qualidade em serviços personalizados de multimídia
2016	Dahan <i>et al.</i>	LIBQUAL		Biblioteca Universitária	Medir a percepção dos alunos e seu nível de satisfação dos serviços prestados pela biblioteca
2015	Leong <i>et al.</i>	SERVPERF	SEM	Companhias Aéreas	Analisar os impactos das dimensões SERVPERF sobre a satisfação do cliente em relação à lealdade na indústria de companhias aéreas
2015	Carrasco <i>et al.</i>	SERVQUAL	FUZZY	Serviços virtuais em Hotéis	Avaliar os questionários SERVQUAL utilizando a metodologia de

					multicritérios de tomada de decisão
2015	Najafi, Saati e Tavana	SERVQUAL	DEA	Revisão Bibliográfica	Avaliar a aplicação das ferramentas SERVQUAL e DEA
2015	Gajic e Boolaky	SERVPERF	EFA e MRA	Pintura de Automóveis	Avaliar o impacto do suporte técnico na satisfação do cliente no mercado de tintas automotivas
2015	Kwak eKim	Desenvolvido pelos autores		Serviços em Hotéis	Avaliar como o comportamento dos colaboradores pode interferir na qualidade percebida
2015	Meirelles, Silva e Sacomano	SERVQUAL	SERVPERF	Empresas de Turismo	Analisar se a ferramenta SERVQUAL é adequada para pequenas empresas de turismo no Brasil
2015	Lupo	SERVPERF	ELECTRE III	Aeroportos	Avaliar os critérios fundamentais para a qualidade em serviços
2015	Zhang <i>et al.</i>	FUZZY		Companhias Aéreas	Avaliar a qualidade do serviço de linha aérea por meio da metodologia FUZZY
2015	Zhao <i>et al.</i>	Desenvolvido pelos autores		Serviços de Saúde Pública	Avaliar a qualidade em serviços utilizando índices consensuais
2015	Li <i>et al.</i>	SERVQUAL		Hospitais	Avaliar a percepção da qualidade de pacientes em hospitais

FONTE: Elaborado pelos autores (2016)

Considerando a análise geral (55 artigos), foi possível identificar as principais áreas de aplicação das ferramentas de avaliação da qualidade em serviços (Figura 2).

FIGURA 2 - Principais áreas de aplicação das ferramentas

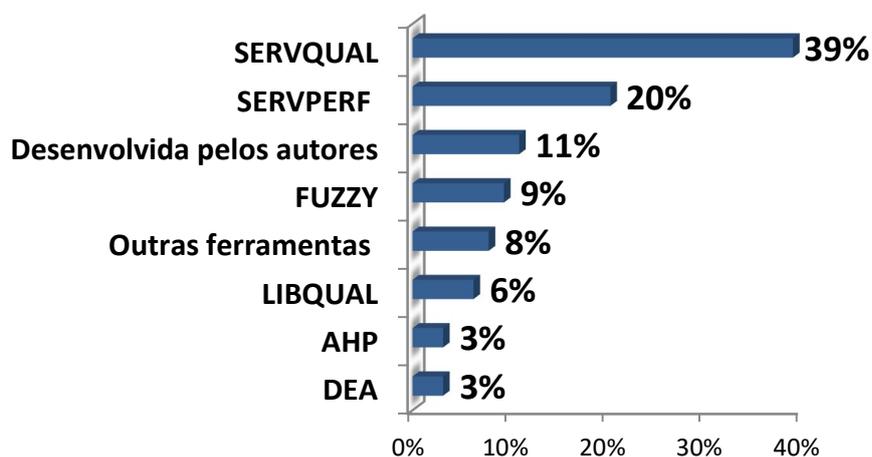


FONTE: Elaborada pelos autores (2016)

As áreas de aplicação com maior volume de publicações são os serviços de saúde (24%) e as companhias aéreas (20%). Em contrapartida pode-se observar que pesquisas nas áreas relacionadas a hotéis e turismo, serviços virtuais e o comércio ainda são incipientes.

Também foi possível identificar os principais métodos utilizados para a avaliação da qualidade em serviços (Figura 3).

FIGURA 3 - Ferramentas utilizadas para a avaliação da qualidade em serviços



FONTE: Elaborada pelos autores (2016)

O levantamento permite evidenciar a ferramenta SERVQUAL como a mais utilizada (39%). Em seguida, destacam-se ferramentas como SERVPERF (20%) e FUZZY (9%). A ferramenta LIBQUAL foi utilizada especificamente para avaliar a qualidade em serviços de bibliotecas. As ferramentas desenvolvidas pelos autores são questionários elaborados pelos mesmos utilizando a metodologia *survey*, já no

campo “outras ferramentas” são contempladas as ferramentas com menor volume de publicações como TOPSIS e a E-S-QUAL, por exemplo.

Segundo Lee e Kim (2012), a ferramenta SERVQUAL gerou inúmeras pesquisas de aplicação prática e discussões teóricas, além disso, é a ferramenta mais popular para avaliar a qualidade em serviços. Tais afirmações corroboram com os resultados obtidos por Arantes e Neves (2014), onde, a partir de um levantamento realizado para o período de 2012 a 2014, também destacaram a ferramenta SERVQUAL como a mais utilizada (43%) para a avaliação da qualidade em serviços. Além disso, também destacaram a ferramenta SERVPERF como a segunda mais utilizada (31%).

De acordo com a Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES, 2016), o Qualis “é um sistema usado para classificar a produção científica dos programas de pós-graduação no que se refere aos artigos publicados em periódicos científicos”. Já o fator de impacto de uma revista é obtido a partir do *Journal Citation Reports* (JCR) e permite aos pesquisadores avaliar a qualidade dos artigos utilizados em suas pesquisas ou, até mesmo, auxiliar na escolha das revistas mais adequadas para submeter os resultados das pesquisas visando a sua apreciação pelos pares. Dessa forma, ainda analisando os resultados obtidos, e considerando apenas os artigos publicados sobre a ferramenta Servqual em revistas da Área de Engenharias III (que contempla a Engenharia de Produção) e interdisciplinar, foram obtidos os dados listados no Quadro 4.

QUADRO 4 - Fator de impacto e classificação Qualis dos artigos sobre Servqual

Revista	FATOR DE IMPACTO (JCR 2015)	QUALIS (CAPES 2014)	FERRAMENTA
<i>Soft Computing</i>	2,517	A2	SERVQUAL
<i>Frontiers in psychology</i>	2,463	A2	SERVQUAL
<i>Journal of Air Transport Management</i>	1,084	B1	SERVQUAL
<i>Quality and Quantity</i>	0,867	B1	SERVQUAL
<i>Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine</i>	-	B2	SERVQUAL
<i>Journal of Industrial Engineering International</i>	-	B3	SERVQUAL

FONTE: Elaborado pelos autores (2016)

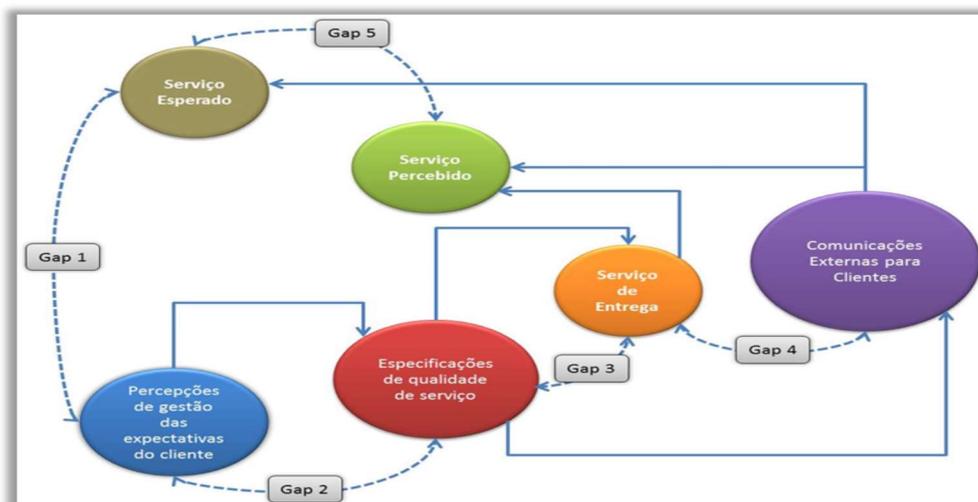
É possível perceber que as pesquisas sobre a avaliação da qualidade em serviços, abrangendo, principalmente, a ferramenta SERVQUAL, ainda são publicadas em importantes revistas da área.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) desenvolveram a ferramenta SERVQUAL a partir de uma pesquisa exploratória, utilizando entrevistas com os executivos de empresas de serviços diferentes, com o objetivo de investigar a qualidade do serviço prestado. O conhecimento mais relevante obtido na análise das entrevistas foi o conjunto de lacunas ou *gaps* existentes entre a percepção de qualidade de serviço e a prestação de serviços aos consumidores, ou seja, a expectativa e o que realmente é oferecido.

Segundo Miguel e Salomi (2004), o *gap* não caracteriza somente a diferença entre a expectativa e percepção do cliente, ele também ressalta a medição da

qualidade baseada em dimensões específicas. Esses *gaps* podem assumir valores positivos ou negativos. Os positivos revelam que o cliente está satisfeito com algum aspecto do serviço, já os negativos demonstram a insatisfação do mesmo (LUPO, 2016). A Figura 4 apresenta os *gaps* definidos por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985).

FIGURA 4 - Gaps na qualidade em serviços



FONTE: Adaptado de Zeithaml, Parasuraman e Berry (1985)

O questionário SERVQUAL, que se refere ao *gap* 5 (Figura 4), é composto por 44 questões, 22 referentes às expectativas e 22 referentes às percepções. As questões são divididas igualmente entre as 5 dimensões definidas como (1) tangibilidade, (2) confiabilidade, (3) responsividade, (4) segurança e (5) empatia.

## 5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo identificar as principais ferramentas utilizadas para a avaliação da qualidade em serviços. Para tanto, foram identificadas as ferramentas utilizadas em conjunto para essa avaliação, as principais áreas de aplicação e para qual finalidade. Considera-se que o objetivo foi atingido a partir do levantamento e da análise dos artigos selecionados na base de dados *Web of science*, uma importante base de dados multidisciplinar que disponibiliza acesso a mais de 11.000 títulos de periódicos.

A partir do levantamento realizado, referente ao período de janeiro de 2015 a junho de 2016, foi possível inferir que a SERVQUAL ainda é a ferramenta mais utilizada para a avaliação da qualidade em serviços e que pesquisas referentes a aplicações da ferramenta, principalmente associadas a outros métodos, ainda são bastante divulgadas em importantes revistas da área de Engenharia de Produção. Percebe-se que não há restrições relacionadas aos locais de aplicação da ferramenta, permitindo, dessa forma, a realização de novas pesquisas em diferentes objetos de estudo.

Em meio às constantes mudanças no âmbito das organizações, com a acirrada concorrência e o fomento de novas tecnologias, é fundamental que as empresas entendam a percepção dos seus clientes quanto aos serviços prestados. A realização de pesquisas que possibilitem avaliar e comparar a expectativa e a percepção dos serviços oferecidos, demonstrando se as estratégias direcionadas a atingir a satisfação dos clientes estão originando efeitos positivos, pode se tornar um diferencial. Assim, os resultados desta pesquisa serão canalizados para o desenvolvimento de um trabalho futuro, utilizando a ferramenta SERVQUAL para a análise da percepção da qualidade dos clientes e dos gestores de uma rede varejista de artigos de ótica.

## REFERÊNCIAS

ARANTES, P. P.; NEVES, S. M. Avaliação da Qualidade em Serviços: análise da utilização da ferramenta SERVQUAL. In: **ENEGEP** (XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção), p. 1-14, 2014.

ARAÚJO, C.. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11-32, 2006.

BARBOZA, S. I. S.; MEDEIROS, F. G.; FARIAS, H. C. A.; COSTA, F. J. Determinantes do Comportamento de Consumidores no Contexto do Varejo Virtual. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 14, n. 1, p. 72-83, 2015.

BEZERRA, G.C.L; GOMES, C.F. Measuring airport service quality: A multidimensional approach. **Journal of Air Transport Management**, v. 53, n. 9, p. 85-93, 2016.

CAPES - Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior. **Classificação da produção intelectual**. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/>. Acesso em: 13 Jun. 2016.

CARRASCO, R.A; FERNANDEZ, J.S; LEIVA, F.M; BLASCO, M.F.; VIEDMA, E.H. Evaluation of the hotels e-services quality under the user's experience. **Soft Computing**, 2015. No prelo.

DAHAN, S.; TAIB, MY.; ZAINUDIN, NM.; ISMAIL, F. Surveying Users' Perception of Academic Library Services Quality: A Case Study in Universiti Malaysia Pahang (UMP) Library. **The Journal of Academic Librarianship**, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2016.

EBOLI, L.; FU, Y.; MAZZULLA, G. Multilevel comprehensive evaluation of the railway service quality. **Procedia Engineering**, v. 137, n. 4, p. 21-30, 2016.

GAJIC, N.; BOOLAKY, M. Impact of Technical Support on Customer Satisfaction. **SAGE Open**, v. 5, n. 4, p. 1-19, 2015.

GIL, A.C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GRÖNROOS, C. A service quality model and its marketing implications. **European Journal of Marketing**, v. 18, n. 4, p. 36-44, 1984.

JEERADIST, T.; THAWESAENSKULTHAI, N.; SANGSUWAN, T. Using TRIZ to enhance passengers' perceptions of an airline's image through service quality and safety. **Journal of Air Transport Management**, v. 53, n. 14, p. 131-139, 2016.

JUNIOR, R.J.C.C; FIGUEREDO, T.D.; NAGATA, V.M.N; REIS, A.P.C.M. Avaliação da Qualidade de serviços utilizando o SERVQUAL em uma empresa atacadista. **Gestão e Saúde**, v. 1, n. 1, p. 1073-1086, 2015.

KANG, D.; JANG, W.; PARK, Y. Evaluation of e-commerce websites using fuzzy hierarchical TOPSIS based on ES-QUAL. **Applied Soft Computing**, v. 42, n.4, p. 53-65, 2016.

KOTHARI, C. R. **Research methodology: Methods and techniques**. 2<sup>a</sup>. ed. New Age International, 2004. p. 418.

KUANG, L.; LIAO, ZF.; FENG, WT.; HE, HN.; ZHANG, B. Multimedia services quality prediction based on the association mining between context and QoS properties. **Signal Processing**, v. 120, n.12, p. 767-776, 2016.

KWAK, W.J.; KIM, HK. Servant leadership and customer service quality at Korean hotels: Multilevel organizational citizenship behavior as a mediator. **Social Behavior and Personality: an international journal**, v. 43, n. 8, p. 1287-1298, 2015.

LEE, H.; KIM, C. A DEA-SERVQUAL approach to measurement and benchmarking of service quality. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 40, p. 756-762, 2012.

LEONG, LY.; HEW, TS.; LEE, VH.; OOI, KB. An SEM-artificial-neural-network analysis of the relationships between SERVPERF, customer satisfaction and loyalty among low-cost and full-service airline. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 19, p. 6620-6634, 2015.

LI, M.; LOWRIE, D.B.; HUANG, CY.; LU, XC.; ZHU, YC.; WU, XH.; SHAYITI, M.; TAN, QZ.; YANG, HL.; CHEN, SY.; ZHAO, P.; HE, SH.; WANG, XR.; LU, HZ. Evaluating patients' perception of service quality at hospitals in nine Chinese cities by use of the ServQual scale. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 5, n. 6, p. 497-504, 2015.

LIMBOURG, S.; GIANG, H.T. Q.; COOLS, M. Logistics Service Quality: The Case of Da Nang City. **Procedia Engineering**, v. 142, n. 17, p. 123-129, 2016.

LUPO, T. A fuzzy framework to evaluate service quality in the healthcare industry: An empirical case of public hospital service evaluation in Sicily. **Applied Soft Computing**, v. 40, n. 40, p. 468-478, 2016.

LUPO, T. Fuzzy ServPerf model combined with ELECTRE III to comparatively evaluate service quality of international airports in Sicily. **Journal of Air Transport Management**, v. 42, n. 31, p. 249-259, 2015.

MARTÍNEZ, T.; SUAREZ, J.; YANGUAS, J.; MUNIZ, J. Spanish validation of the Person-centered Care Assessment Tool (P-CAT). **Aging & mental health**, v. 20, n. 5, p. 550 – 558, 2015.

MEDRANO, N.; PASCUAL, C.O.; BORONDO, J.P.; MURILLO, Y.S. Consumer Behavior in Shopping Streets: The Importance of the Salesperson's Professional Personal Attention. **Frontiers in psychology**, v. 7, n. 125, p. 1-39, 2016.

MEIRELLES, C. L.; SILVA, M.; SACOMANO, J. B. **Quality of Service in Small and Medium Enterprises**. In: *Advances in Production Management Systems: Innovative Production Management Towards Sustainable Growth*. Springer International Publishing, 2015. p. 628-636.

MIGUEL, P.; SALOMI, G.. Uma revisão dos modelos para medição da qualidade em serviços. **Revista Produção**, v. 14, n. 1, p. 12-30, 2004.

NAJAFI, S.; SAATI, S.; TAVANA, M. Data envelopment analysis in service quality evaluation: an empirical study. **Journal of Industrial Engineering International**, v. 11, n. 3, p. 319–330, 2015.

NATESAN, P.; AERTS, X. Can library users distinguish between minimum, perceived, and desired levels of service quality? Validating LibQUAL+® using multitrait multimethod analysis. **Library & Information Science Research**, v. 38, n. 1, p. 30-38, 2016.

NETTO, M.S; FREITAS, A.L.P. Proposta de modelo para mensuração da qualidade dos serviços prestados por pequenas empresas de usinagem e manutenção industrial. **Revista Produção Online**, v.15, n.1, p. 78-100, 2015.

OLIVEIRA, P; GOSLING, M. S.; RESENDE, M. P. D. L. O Gerenciamento do Funcionário de Linha de Frente sob a Ótica da Qualidade de Serviços–Um Estudo de Caso em um Centro Automotivo. **Sistemas & Gestão**, v. 10, n. 1, p. 42-57, 2015.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. A conceptual model of service quality and its implications for future research. **Journal of Marketing**, v.49, n.3, p. 41-50, 1985.

PARASURAMAN, A.; ZEITHAML, V. A.; BERRY, L. L. SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality. **Journal of Retailing**, v. 64, n. 1, p. 12-40, 1988.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Universidade FEEVALE, Novo Hamburgo, p. 191, 2012.

YIN, SY.; HUANG, KK.; SHIEH, JI.; LIU, YH.; WU, HH.. Telehealth services evaluation: a combination of SERVQUAL model and importance-performance analysis. **Quality & Quantity**, v. 50, n. 2, p. 1-16, 2016.

ZHANG, L.; ZHANG, LP.; ZHOU, P.; ZHOU, DQ. A non-additive multiple criteria analysis method for evaluation of airline service quality. **Journal of Air Transport Management**, v. 47, n. 17, p. 154-161, 2015.

ZHAO, Z. G. et al. A quality assessment index framework for public health services: a Delphi study. **Public health**, v. 129, n. 1, p. 43-51, 2015.

**ABSTRACT:** One of the organizations challenges have been assessing the quality depending on the different characteristics of the services. This scenario stimulated the development of many tools that seek to quantify and qualify the services offered compared to customer perceptions. Thus, this research aimed to identify the tools used to evaluate service quality. From a literature review were analyzed articles published between 2015 and 2016. It was possible to identify that the SERVQUAL tool is the most used for the evaluation of service quality. Researches related to applications of this tool, primarily associated with other methods, are still quite published in important journals of Production Engineering.

**Keywords:** Service quality; Assessment tools.

## **Sobre o organizador**

**RUDY DE BARROS AHRENS** Doutorando em Engenharia da Produção com linha de pesquisa em QV e QVT, Mestre em Engenharia de Produção pela UTFPR com linha de pesquisa em QV e QVT, mestre em Administração Estratégica com linha de pesquisa em máquinas agrícolas pela UNAM - Universidade Nacional de Misiones - Argentina , Revalidado pela UNB- Universidade de Brasília em 2013, especialização em Comportamento Organizacional pela Faculdade União e 3G Consultoria e graduado em Administração com ênfase análise de sistemas pelo Centro Universitário Campos de Andrade (2004). Atualmente é coordenador do curso de graduação em Administração e do curso de Pós- Graduação/MBA em Gestão Estratégica de Pessoas pela Faculdade Sagrada Família – FASF.

## Sobre os autores

**AILTON DA SILVA FERREIRA** Fazendo Pós Doutorado em Engenharia de Reservatórios pela Universidade Estadual do Norte Fluminense, Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2009), Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2005), Pós Graduado em Tecnologia de Petróleo pela Universidade Salgado de Oliveira (2007), MBA em Docência Superior pela Faculdade de Filosofia de Itaperuna (2005), Graduação em Administração pela Universidade Federal Fluminense (2002). Atualmente é Coordenador do Curso de Administração da UFF/Macaé, Professor Adjunto IV da Universidade Federal Fluminense/Macaé e Professor Colaborador do Mestrado em Engenharia de Produção/UENF.

**ALDO SHIMOYA** Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso (1982), mestrado (1987) e doutorado (2000) em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa. Professor na Universidade Candido Mendes, no curso de Engenharia de Produção e nos cursos de Mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional e Engenharia de Produção; e na Universidade Salgado de Oliveira, no curso de Ciências Biológicas. Colaborador na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - Pesagro-Rio/Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos, na área de estatística experimental.

**ALESSANDRO JACKSON TEIXEIRA DE LIMA** Egresso de escola pública na cidade de São Gonçalo do Amarante- RN, Lima constrói sua carreira profissional no eixo de Gestão & Negócios. Atualmente exerce atividades profissionais em uma multinacional e é graduando em Tecnologia em Logística, onde realiza diversas publicações em congressos nacionais. Atuando também em publicações locais e regionais promovidas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, especificamente no campus de São Gonçalo do Amarante.

**ALESSANDRO LUCAS DA SILVA** (Prof. Dr.) Professor Assistente Doutor em Tempo Integral e Dedicção Exclusiva no Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Ciências Aplicadas - UNICAMP desde março de 2012. É graduado e mestrado em Engenharia de Produção Mecânica pela USP – São Carlos em 2004. Também é Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Manufatura da Faculdade de Ciências Aplicadas – UNICAMP. Já coordenou os cursos de Engenharia de Produção e Engenharia de Manufatura – UNICAMP de Fevereiro 2013 a Dezembro de 2015. Foi Engenheiro de Desenvolvimento de processos da Empresa Brasileira de Aeronaves (EMBRAER) de Março de 2008 a Março de 2012. Trabalhou como Consultor Lean na empresa Hominiss de Janeiro de 2003 a Setembro de 2007.

**ANA CARLA DE SOUZA GOMES DOS SANTOS** Bacharel em Engenharia de Produção pelo Centro Educacional Nossa Senhora Auxiliadora (2012), especialista em Gerenciamento de Projetos pela Fundação Getúlio Vargas (2015) e mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2016). Atualmente, é professora na Universidade Candido Mendes e na Faculdade Redentor, em Campos dos Goytacazes/RJ. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Análise Multicritério, Gerenciamento de Projetos, Engenharia de Métodos, Gestão da Qualidade e Qualidade em Serviços.

**ANA PAULA NUNES VIEIRA** Mestre em Sistemas de Gestão pela Qualidade Total pela Universidade Federal Fluminense (2014) e possui especialização em Novas Tecnologias no Ensino da Matemática (2012). Atualmente, é Assistente em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ.

**ANDERSON PAULO PAIVA** Professor Associado do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Federal de Itajubá. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq (Nível 1D). Possui graduação em Engenharia Mecânica, mestrado em Engenharia de Produção e doutorado em Engenharia Mecânica (UNIFEI). Atua na área de Projeto e Análise de Experimentos, Estatística Multivariada e Métodos de Otimização.

**ANDERSON RAFAEL MELO DA SILVA** Graduando em Tecnologia em Logística pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, e possui formação técnica subsequente em Logística pela mesma instituição, no eixo de Gestão e Negócios. Possui uma pequena experiência em Logística na área de Terminal de Cargas de Aeroporto, além de órgãos da Administração Pública, mas sua experiência profissional foi iniciada em uma multinacional. Na área acadêmica, teve artigos publicados em congressos nacionais de Engenharia de Produção, como no Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, e no Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, e recentemente teve artigo aprovado para publicação no V Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP, além de congressos regionais e locais na área de Logística.

**ANDRÉ DE LIMA** Possui graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela UNIMEP (1999), Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção pela UNIMEP (2002 e 2008). Atualmente Professor e Coordenador do curso de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de Piracicaba - EEP, Professor do Curso de Engenharia Mecânica, Engenharia de Produção e Engenharia de Controle e Automação da UNIMEP; Professor da FATEC Piracicaba e Americana. Membro do corpo de avaliadores do INEP-MEC e do CEE. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Usinagem, atuando principalmente nos seguintes temas: Integridade Superficial, Camada Afetada pelo Calor (CAC), Análise de Imagens, Dry Cutting e HSM.

**ANNE FONSECA MARCÍLIO NUNES** Possui Graduação em Administração pela Universidade Federal Fluminense (2016). Atualmente é Assistente de Administração e Logística da Prefeitura Municipal de Macaé. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração. Formada em Administração de Empresas pela Universidade Federal Fluminense. cursando pós de MBA Executivo de Marketing pela FGV, previsão de formação em agosto/2017.

**ARIANE FERREIRA PORTO ROSA** Doutora em Automatique et Informatique Appliquées (Spécialité Génie Industriel Qualité), pela Université de Nantes (2005). Mestre em Engenharia de Produção pela UFRGS (2001). Graduada em Engenharia Química pela UFRGS (1998). Realizou Pós-Doutorado na Ecole des Mines de Nantes (2006). Atuou como Professor pesquisador (Chargé de Recherche MINEFE) no Centre Microélectronique de Provence Provence Georges Charpak e Institut Henri Fayol da Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne (2006 - 2012). Atuou como Professor Convidado no Instituto Politécnico do Rio de Janeiro da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2012-2013). Atualmente é Professor Adjunto no curso de Engenharia de Produção na UFPel.

**BIANCA SOARES LUCIO** Graduação em Engenharia de Produção possui participação de Projeto Científico o AEROUNISAL, bolsa do BIT-SAL com o tema “Melhoria contínua de processo do layout no laboratório de práticas e projetos”. Experiência na área de manutenção aeronáutica e Supply Chain.

**CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA** Possui graduação em Engenharia Mecânica com ênfase em Produção, especialização em Qualidade e Produtividade e mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá. Atualmente é professor assistente na Universidade Federal de Itajubá-campus avançado de Itabira e atua nas áreas de Estatística, Engenharia da Qualidade, Seis Sigma e *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta). carlos.henrique@unifei.edu.br

**CARLOS ROSANO PEÑA** Economista com mestrado (1985) e doutorado (1995) em economia pela Peoples' Friendship University of Russia. Atualmente é professor adjunto do Departamento de Administração e do Programa de pós-graduação em agronegócio da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Economia, Administração com ênfase em organização Industrial, agronegócio, gestão pública e estudos de eficácia, eficiência, produtividade, ecoeficiência e indicadores de sustentabilidade com os métodos análise envoltória de dados e fronteiras de eficiência estocásticas. É membro do grupo de pesquisa: Grupo de Pesquisa em Operações, Logística e Métodos de Apoio à Decisão (GO META) em que lidera a linha de pesquisa Aplicação de Métodos para Avaliação de Eficácia, Eficiência e Produtividade.

**CESAR AUGUSTO DELLA PIAZZA** Possui graduação em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2005). Obteve mestrado na Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (2008) no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UNIMEP/PPGEP), na área de Gestão

Ambiental e produção. No ano de 2009 se formou em Pós-Graduação Lato Sensu em Metodologia e Pesquisa no Ensino Superior pela FAC - Faculdades Anhanguera Educacional. Possui Doutorado (UNIMEP/PPGEP) concluído em 2012, com estudos relacionados a produção e desempenho ambiental por parte das empresas do setor têxtil. Atualmente é docente em universidades com aulas em MBA'S e atuações em grupos de pesquisa. É integrante do corpo de Avaliadores dos artigos encaminhados para o SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção da UNESP-Bauru e do ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção entre outros.

**CHARLES MILLER DE GÓIS OLIVEIRA** Aluno do Programa de Mestrado em Ciência da Computação (PPgCC UERN/UFERSA), Especialista (MBa) em Logística e Cadeia de Suprimentos -UNOPAR, Engenheiro de Produção pela Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Técnico em Desenvolvimento de Software pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Norte - CEFET. Atualmente exerce a função de Técnico de Informática no Suporte Técnico na Diretoria de Informatização (DINF) na Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN e como professor horista na Universidade Potiguar - UNP para os cursos de Engenharia.

**DANIEL FELIPE LOPES LIMA** Com graduação em Engenharia de produção pela faculdade Carlos Drummond de Andrade – FCDA (2016). Atualmente, minha área de atuação é na Qualidade, produto e reengenharia no segmento do E-commerce, acompanhando resultados e novos projetos Seis Sigma. Integrante na autoria do artigo APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMATIVA, publicado no XXIII Simpósio de Engenharia de Produção, Gestão da qualidade, Confiabilidade de Processos e Produtos na UNESP – Bauru – SP e integrante na autoria do artigo EFICÁCIA DO PACOTE DE MEDIDAS ADOTADO POR UMA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS AO REUSO E DIMINUIÇÃO DE ÁGUA POTÁVEL publicado no XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável realizado no Centro de Convenções Ulysses Guimarães – Brasília – DF.

**DANIELA DA GAMA E SILVA VOLPE MOREIRA DE MORAES** Professora do Instituto Federal do Espírito Santo, lotada na Coordenadoria de Engenharia de Produção do campus Cariacica. Possui graduação em Administração Pública pela UNESP (2008), mestrado em Engenharia de Produção pela UFSCAR (2011) e, atualmente, é doutoranda do mesmo programa na linha de pesquisa de Gestão da Tecnologia e Inovação. Foi pesquisadora do Programa Ambientronic no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), dedicando-se a temas relacionados à gestão de resíduos eletroeletrônicos. Participa de atividades de normalização ambiental para produtos e sistemas elétricos e eletrônicos na comissão de estudos CE 03:111 da ABNT e no TC 111 da International Electrotechnical Commission.

**DARLY FERNANDO ANDRADE** Professor da Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) no Departamento de

Métodos e Informações. Professor do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, modalidade Mestrado Profissional nesta mesma instituição. Possui experiência na implantação de programas Seis Sigma e na utilização de estatística aplicada em empresas como Lojas Americanas, B2W, Magnesita, ArcelorMittal, dentre outras. Conduziu, por mais de 15 anos, pesquisas de mercado em setores diversos. Doutor em Administração pela Universidade FUMEC, Mestre em Administração e Bacharel em Estatística pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

**DENISE CRISTINA DE OLIVEIRA NASCIMENTO** Possui graduação em Administração de Empresas pela Universidade Federal Fluminense (2002), mestrado em Engenharia de Produção (2006) e Doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais (2009) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Tem experiência na área de Engenharia de Produção e Administração, atuando principalmente nos seguintes temas: Planejamento e Controle da Produção, Gestão da Cadeia Produtiva e Gestão da Qualidade. Professora do Departamento de Administração da Universidade Federal Fluminense em Macaé/RJ e dos programas de Pós-Graduação da Universidade Candido Mendes (Campos dos Goytacazes): Mestrado em Engenharia de Produção, Mestrado Profissional em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional e do Programa de doutorado em Planejamento Regional e Gestão da Cidade.

**DENISE DUMKE DE MEDEIROS** Professora associado III da Universidade Federal de Pernambuco e Líder do Grupo de Pesquisa Planejamento e Análise de Sistema de Produção de Bens e Serviços - PLANASP. Graduada em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina, Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e Doutora em Engenharia de Produção - Institut National Polytechnique de Grenoble. Realizou pós-doutorado no Canadá, na Université du Québec à Trois-Rivières. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão da Qualidade, atuando principalmente nos seguintes temas: competitividade, produtividade, sistemas de gestão da qualidade, qualidade em serviços e planejamento estratégico.

**DMONTIER PINHEIRO ARAGÃO JUNIOR** Graduado em Ciências da Computação pela UFC (2004), mestre em Engenharia de Transportes também pela UFC (2009) onde desenvolveu metodologia de monitoramento de arranjos produtivos e doutorado em Engenharia de Produção na UFSC (2014), quando estudou a colaboração em sistemas multiagentes na roteirização dinâmica de veículos. Faz parte de projetos nacionais e internacionais na área de transporte, logística, arranjos produtivos, sistemas de informações e software livre. Programa nas linguagens: Pascal, C, Java, Perl, PHP, dentre outras. Certificado ITIL Foundation em 2008. Atualmente é professor efetivo da Universidade Federal do Ceará.

**DYONATA DE LIMA DA SILVA** Graduando em engenharia de produção, formação técnica em mecânica industrial e informática avançada, experiência em compras e vendas de frutos do mar e comercio de pescados.

**EDUARDO SHIMODA** Possui graduação em Zootecnia pela UFV (1995), mestrado (1999) e doutorado (2004) em Produção Animal pela UENF. Coordena o curso de mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional (POIC) na UCAM-Campos, onde leciona e orienta na graduação e nos mestrados de POIC, Engenharia de Produção e Planejamento Regional / Gestão de Cidades. Atua na área de Estatística aplicada à educação e à agropecuária. Além disso, é consultor da Fundação de Apoio à Ciência e Tecnologia do Espírito Santo e atua em projetos de pesquisa na UENF.

**EDUARDO TERAOKA TOFOLI** Professor dos cursos de Administração e Ciências Contábeis do UniSALESIANO de Lins - SP. Professor do Curso de Logística e do curso de Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia, Prof. Antonio Seabra – FATEC de Lins. Professor do Curso de Administração e Processo Gerencias da UNILINS. Possui graduação em Administração pela Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Lins, especialização em Marketing pela USP/FACAC, Mestrado de Gestão Empresarial pela UniFACEF – Franca - SP e Doutor em Engenharia de Produção pela UNIMEP de Santa Barbara D'Oeste - SP.

E-mail: [wagner\\_botelho@terra.com.br](mailto:wagner_botelho@terra.com.br)

**EMERSON JOSÉ DE PAIVA** Possui graduação em Matemática, mestrado em Engenharia de Produção, na área de Pesquisa Operacional (Programação Não-linear) e Projeto de Experimentos e doutorado em Engenharia Mecânica na área de Projeto e Fabricação. Tem experiência em Ciência da Computação, com ênfase em Arquitetura de Sistemas e, atualmente, é professor de Otimização e Simulação da Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira. Participa do Grupo de Otimização da Manufatura, atuando no desenvolvimento de métodos de otimização estocástica multivariados e é vice-líder do Grupo de Estudos em Qualidade e Produtividade – GEQProd, da Unifei, Campus de Itabira. [emersonpaiva@unifei.edu.br](mailto:emersonpaiva@unifei.edu.br)

**ERIKA GOMES DE SOUZA** Graduação em Engenharia de Produção na Faculdade Carlos Drummond de Andrade - FCDA (2016). Na atualidade exerce atividades na área de logística com suprimentos e expedição de produtos acabados comportamento e aplicações das ferramentas Lean Manufacturing. Vivência em indústria farmacêutica. Integrante na autoria do artigo APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA, publicado no XXIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) – Bauru – SP.

**IVALDO CESAR CAVALCANTE RODRIGUES** Professor de ensino superior efetivo e pesquisador da Universidade de Brasília - UnB, que possui os seguintes títulos: Doutor em Transportes/Logística - UnB, Mestrado em Transportes/Logística - UnB,

Especialista em Administração Rural/Agronegócio pelas Instituições UNITINS/UFLA, Especialista em Metodologia de Ensino pelas Instituições FCLPAA-SP/UFRJ e Bacharel em Administração - UFRRJ; Atualmente é Subchefe do Departamento de Administração - FACE - UnB; Recentemente foi Coordenador de Estágios do Curso de Administração Presencial e Coordenador Pedagógico do Curso de Administração a Distância da UnB. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Produção e Logística, atuando principalmente nos seguintes temas: Administração da Produção e Marketing; Transportes e Logística; e Gestão Pública. Atuou como Docente efetivo e/ou Coordenador nas seguintes Universidades e Faculdades: UFT, UESB, UEG, UNITINS, ULBRA e outras IES.

**FABIANO CAVALCANTI MARCOLINO** Formado em Contabilidade, Tecnólogo em Logística e graduando em Engenharia de Produção(2018), mais de dez (10) anos de experiência nas áreas de Construção Civil e Petróleo e Gás. Nas Atividades Petróleo e Gás, participa com total apoio logístico a mais de sete (7) anos sendo distribuídos nas atividades de Onshore, Drilling, Workover e Produção. Também excelente experiência em Gestão de Pessoal e Coordenação Administrativa.

**FAGNER JOSÉ COUTINHO DE MELO** Doutorando pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção - PPGEP da Universidade Federal de Pernambuco e Membro do Grupo de Pesquisa Planejamento e Análise de Sistema de Produção de Bens e Serviços - PLANASP. Graduado em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco, pós-graduado em Gestão da Qualidade e produtividade pela Faculdade dos Guararapes e Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Pernambuco.

**FERNANDA NASSER DA MATA** Graduada em Administração de Empresas pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-FEA-RP/USP. Realizou intercâmbio com Bolsa de Mérito Acadêmico oferecida pela Universidade de São Paulo (USP) - na Universidade de Groningen - Holanda. Atuou na área de Excelência Operacional na Companhia de Bebidas Ipiranga, participando diretamente de projetos relacionados com Gestão de Qualidade. Atualmente, é Coordenadora de Client Service Junior na Infracommerce, onde desenvolve estratégias para melhoria de vendas e desempenho de e-commerce, relacionamento com cliente e consumidor final.

**FERNANDA SANTOS LIMA** Graduada em Administração de Empresas pela Universidade de Brasília (UnB). Interesse em Administração com ênfase em Administração Pública. Participou do Grupo de Pesquisa de Planejamento e Inovação em Transportes (GPIT/ UnB).

**FRANCISCO IGNÁCIO GIOCONDO CÉSAR** (Prof. Dr.) é Professor no Departamento da Área Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP - Campus Piracicaba) desde 2011. É professor pesquisador convidado do Programa de Pós Graduação em Engenharias de Produção na Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas (FCA - UNICAMP -

Campus Limeira). É graduado em Engenharia Mecânica pela UNESP – Campus Guaratinguetá, e obteve seu Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba – UNIMEP, e atualmente está realizando o seu pós-doutorado em Engenharia de Produção na FCA – UNICAMP. É certificado em Gerenciamento de Projeto (PMI) e Green Belt. Têm experiência profissional de 23 anos em Gerenciamento de Projetos na TRW e Caterpillar Brasil. É membro fundador da SC4 (Colaborative Research Network on Supply Chain 4.0), membro da Associação Brasil – Alemanha (VDI) e Associação Nacional de pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI). Atualmente o interesse de pesquisas são relacionados a Produção Lean, Six Sigma, Indústria 4.0, e tecnologias emergentes.

**GEANY PATRICIA OLIVEIRA DA SILVA NUNES** Formação em Assistente em Administração e é Técnica em Controle Ambiental, na qual possui uma vasta experiência em Controle de Qualidade em uma indústria do ramo alimentício de cunho nacional. Atualmente graduando em Tecnologia em Logística, participou de vários eventos no país como ENEGEP- Encontro Nacional de Engenharia de Produção (2016), SIMPEP- Simpósio de Engenharia de Produção (2016), e um dos mais recentes SIMEP- Simpósio de Engenharia de Produção (2017) com publicações de artigos científicos.

**GEOVANI DE LIMA DIOGENES** Graduando em Engenharia de Produção (2018) pela Universidade Potiguar, três anos de experiência na fabricação de telhas e tijolos, desde a matéria prima, passando por todos os processos e as transformações até o produto finalizado, aplicando a ferramenta de gestão da qualidade nesse processo, profissional dinâmico, comunicativo, com grande facilidade para trabalhar em equipe e conhecimento em ferramentas do pacote Microsoft Office, entre os cursos para qualificação o de coaching, logística, chefia & liderança e Excel avançado.

**GILBERTO TAVARES DOS SANTOS** Graduado em Administração de Empresas pela UFRGS (1997), mestrado em Engenharia de Produção pela UFRGS (2002) e doutorado em Engenharia de Produção pela UFRGS (2008). Atualmente é professor adjunto da UFRGS. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em logística de suprimentos e distribuição, gestão da qualidade e da produção e confiabilidade estatística.

**GUILHERME JACOB ANTONELLI** Mestrando e bolsista pela Capes em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá com tema relacionado à manufatura enxuta. Bacharel em Engenharia de Produção pela mesma universidade no campus Itabira com tema de conclusão de curso também relacionado à manufatura enxuta.

**HAMILTON FERNANDO TORREZAN** Mestrado em Máquinas Agrícolas pela Universidade de São Paulo (2003); Graduado em Programa Especial de Formação Pedagógica pela Universidade Metodista de Piracicaba (2005); Graduado em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de Piracicaba (1992). Atualmente é Professor e Coordenador na Escola de Engenharia de Piracicaba (EEP); Professor

no Instituto Superior de Ciências Aplicadas (ISCA) e Professor no Colégio Técnico e Industrial de Piracicaba (COTIP).

**HELDER GOMES COSTA** Graduado em Engenharia Mecânica pela UFF (1987), mestre e doutor em Engenharia Mecânica pela PUC-Rio (1991 e 1994, respectivamente). Na graduação e no mestrado aprofundou seus estudos em mecânica dos fluidos e em análise experimental de dados. No doutorado focou o processo decisório no ambiente fabril, desenvolvendo modelagem que integrou: programação matemática (linear e não linear) e o Apoio Multicritério à Decisão. Professor Titular da Universidade Federal Fluminense é o atual coordenador do Programa de Mestrado e Doutorado em Engenharia de Produção da UFF. Consultor em projetos de P&D (ANEEL e ANP) e da CAPES, CNPq e FAPERJ.

**HENRIQUE DUARTE CARVALHO** Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa. Atualmente é professor adjunto de Economia, Engenharia Econômica e Custos na Universidade Federal de Itajubá - Campus Avançado de Itabira. Tem experiência na área de Economia, com ênfase em Crescimento e Desenvolvimento Econômico, atuando principalmente nos seguintes temas: elaboração de estudos e pesquisas econômicas aplicadas, indicadores de atividade econômica, análise de dados e métodos quantitativos. [henrique.carvalho@unifei.edu.br](mailto:henrique.carvalho@unifei.edu.br)

**HERÁCLITO LOPES JAGUARIBE PONTES** Graduado em engenharia de produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará (UFC), especialista em gestão da produção pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), mestre e doutor em engenharia mecânica (área de concentração: manufatura) pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente, é professor adjunto III do curso de engenharia de produção mecânica da UFC. Tem experiência na área de engenharia de produção, com ênfase em logística, gestão da produção e pesquisa operacional.

**HERBERT HENRYL DE CAVALCANTE MORAIS** Possui graduação em Engenharia de Produção com ênfase em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira. Atuou profissionalmente nas áreas de gestão de negócios, projetos e marketing. Atualmente é gerente em Lojas Americanas S.A. [herbert\\_henryl93@hotmail.com](mailto:herbert_henryl93@hotmail.com)

**IRIS BENTO DA SILVA** Engenheiro mecânico pela USP, mestre e doutor em engenharia mecânica pela Unicamp, pós-doutor pela Unicamp. Trabalhou por mais de 30 anos como executivo em empresa de autopeças. Atualmente, é professor no departamento de engenharia mecânica, graduação e pós-graduação, na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP), São Carlos, São Paulo, Brasil.

**IRSO TÓFOLI** Administrador, pós-graduado em Administração Contábil e Financeira, em Metodologia do Ensino Superior e mestre em Administração. Professor universitário em graduação no Unisalesiano, Lins e em pós-graduação em diversas

instituições de ensino do interior paulista. Gerente distrital da C.P.F.L. (aposentado) e consultor empresarial. Autor de diversos artigos acadêmicos e de dois livros: Administração financeira: uma tratativa prática (2008) e Administração financeira empresarial (2012). Laureado pelo CRA-SP como melhor professor da turma de administração 2016, do Unisalesiano, Lins.

**ISADORA BOTELHO BORGES NEIVA** Bacharel em Administração formada pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atuou em Cooperativa de Crédito e atualmente é Diretora Administrativa de uma empresa que comercializa produtos elétricos.

**JASON WOLDT** Doutorando em administração de empresas pela University of Wisconsin-Whitewater, mestre em administração de empresas pela Marquette University. bacharel em administração de empresas e gestão de operações pela University of Wisconsin-Whitewater. Desde 2013, Jason Woldt é professor tanto no campus como em cursos de gestão on-line para a Escola de Negócios na Faculdade de Negócios e Indústria na University of Wisconsin-Platteville. Anteriormente, por 7 anos Woldt trabalhou na área de cadeia de suprimentos em empresa de produtos hidráulicos, onde continua desenvolvendo projetos.

**JOÃO BATISTA TURRIONI** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (1983), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (1993), doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (1999) e pós-doutorado pela Universidade do Texas (2007). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Itajubá. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Garantia de Controle de Qualidade, atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade, Gestão da Qualidade, QFD, ISO 9000, Six Sigma e Qualidade em Serviços.

**JOÃO JEFFERSON TEIXEIRA LIMA** Formado em Técnico em informática e graduando em Engenharia de Produção (2018), Experiência em informática, trabalhando como autônomo em manutenção de computadores particulares. Conhecimento no pacote Office e em ferramentas de melhoria contínua e qualidade (SMED, Ishikawa, Pareto e etc.). Atualmente trabalhando como Líder de Produção na indústria de sucos, como o foco em melhoria de processos e gestão de pessoas.

**JOAQUIM CARLOS LOURENÇO** Docente do Curso de Administração Pública da Universidade Estadual da Paraíba (EAD), Brasil. Doutorando em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, Brasil (2013-2017), e mestre em Recursos Naturais (2011-2013); Bacharel em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (2006-2009). Possui também Pós-Graduação (Especialização) em Gestão Pública Municipal pela Universidade Federal da Paraíba (2010-2011). Atuou como Professor Temporário da Universidade Federal Rural de Pernambuco (2012-2013). Atualmente é membro do Grupo de Pesquisa de Estudos em Tecnologias Empresariais e Conhecimento (UFPB) e do Grupo de Estudo e Pesquisa dos Desastres Naturais (UFCG). Tem experiência na área de Administração, com

ênfase em Administração Geral. Atua como pesquisador nos seguintes temas: (i) Logística/Reversa, (ii) Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental, (iii) Gestão Pública, (iv) Gestão com as Pessoas, (v) Gestão da Produção, e (vi) Tecnologia da Informação e Agronegócio. É revisor de periódicos científicos nacionais.

**JOSÉ AUSTERLIANO RODRIGUES** É doutorando em Marketing Sustentável pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (2013-17) - área Planejamento Urbano e Regional. Mestre em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (2004) - área Marketing. Possui graduação em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (1998). Possui graduação em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Estadual da Paraíba (1992). Atualmente é professor substituto da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Tem experiência nas seguintes áreas: Administração e Planejamento Urbano e Regional, com ênfase em Marketing e Sustentabilidade de Marketing, atuando principalmente nos seguintes temas: marketing ecológico, verde e sustentável, marketing social, marketing de serviços, marketing de relacionamento e marketing estratégico; composto de marketing, sistemas de informação de marketing, comportamento do consumidor, consumidor sustentável, e planejamento estratégico sustentável.

**JOSÉ EDUARDO FERREIRA LOPES** Professor da Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), leciona disciplinas relacionadas à Estatística, Análise de Dados, Sistemas de Informação e Business Intelligence nos cursos de Graduação em Administração e Gestão da Informação. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações, modalidade Mestrado Profissional nesta mesma instituição. Possui mais de 20 anos de experiência de mercado atuando em empresas como Algar Telecom, Grupo Martins, Banco Triângulo, entre outras, além de atuação em projetos de consultoria. Doutor em Administração pela FEARP - Universidade de São Paulo (USP), Mestre em Administração, MBA em Marketing Estratégico, especialista em Estatística Aplicada e graduado em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia e Cientista da Computação, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

**JOSEMAR COELHO FELIX** Possui graduação em Bacharelado em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal de São João Del Rei e atualmente estuda Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais campus Congonhas. Tem experiência na área de informática e educação, atuando principalmente nos seguintes temas: inclusão digital-educativa, popularização da ciência, educação empreendedora, inovação tecnológica e Experimento Fatorial para desenvolvimento de qualidade na indústria. Além de ser membro do GETE (Grupo de Estudos em Tecnologia, Inovação e Empreendedorismo).

**KLEIDER MATHEUS MENDES PAULA** Graduando em Gestão Estratégica de Negócios (MBA) pela Universidade Norte do Paraná – UNOPAR. Graduado em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais

Campus Congonhas – IFMG. Possui experiência em administração contratual, com foco nos seguintes temas: coordenação de operações, gestão de pessoas, gerenciamento de atividades administrativas/financeiras, implantação de documentação de segurança, planejamento estratégico, gestão de processos, otimização de custos, ganho de produtividade e estudo de viabilidade na gestão contratual, elaboração de proposta de prestação de serviço para concorrência de contratação.

**LARISSA DE ARRUDA XAVIER** Doutoranda pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção - PPGEF da Universidade Federal de Pernambuco e Membro do Grupo de Pesquisa Planejamento e Análise de Sistema de Produção de Bens e Serviços – PLANASP. Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal do Pará, graduada em Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará e Mestre em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Pernambuco

**LAURA ELISA RIBEIRO COUTO DE MASCARENHAS PALMA** Possui Graduação e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (UCAM). Professora nos cursos de Engenharia Civil, Mecânica e Produção da UCAM. Tem experiência na área de Engenharia de Produção.

**LETÍCIA JOANA FERREIRA GUALBERTO** Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI- campus Itabira). Possui experiência em gestão de estoques e melhoria de processos. Participação em projetos de pesquisa do GEQProd (Grupo de Estudos em Qualidade e Produtividade) e projetos de extensão desenvolvidos pela UNIFEI. lehjoana@hotmail.com

**LETYCIA PEIXOTO FONSECA** Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes – UCAM (2016) e Técnica em Eletrônica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – IFF (2014). Principais áreas de atuação: Engenharia de Métodos, Ferramentas da Qualidade, Controle Estatístico do Processo e Gráfico de Controle por Variáveis.

**LILIAN BARROS PEREIRA CAMPOS** Formada em Administração, com mestrado e doutorado em temas relacionados ao empreendedorismo e à inovação. Leciona a mais de 10 anos no ensino superior sobre temas relacionados a gestão e empreendedorismo. Atuou como consultora na área de gestão e inovação tecnológica. Co-autora do livro "As Cartas de Tsuji: a história de um pesquisador e seus alunos criando uma empresa de base tecnológica". liliancampos@unifei.edu.br

**LUCAS GUEDES DE OLIVEIRA** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2015). Atualmente é mestrando em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá e membro do Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Qualidade e Produto e do Núcleo de Otimização da

Manufatura e de Tecnologia da Inovação. Possui conhecimentos em Engenharia, com ênfase em Estatística Aplicada, Gerenciamento e Planejamento Estratégico. Desenvolve trabalhos nas áreas de Metodologia de Superfície de Resposta, Planejamento de Experimentos, Estatística Multivariada e Processos de Fabricação. Estagiou na Companhia Vale do Rio Doce (2015) e na Coordenação de Pesquisa da Universidade Federal de Itajubá (2013).

**LUCIO GARCIA VERALDO JUNIOR** Doutorando em Engenharia Mecânica na área de Gestão e Otimização, pela UNESP (Campus Guaratinguetá). Coordenador do curso de Engenharia de Produção do UNISAL (campus São Joaquim - Lorena). Coordenador da pós-graduação lato-sensu em Engenharia. Membro da Comissão Institucional de Incentivo a Pesquisa (UNISAL). Orientador de Bolsa de Iniciação Científica (BIC-Sal) e Tecnológica (BIT-Sal). Atuação em pesquisa na área de Educação das Engenharias por meio de Métodos Inovadores de Ensino e Projetos Interdisciplinares. Contato primário do CDIO no UNISAL. Vasta experiência na área de Engenharia de Produção na Gestão das Operações nos diversos ramos da Engenharia, com ênfase em Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção, além de atuação nas áreas de Desenvolvimento Integrado do Produto, Suprimentos e Manufatura ligado a área de Melhoria Continua.

**LUIS HENRIQUE TORQUATO COSTA** Formado em Gestão Ambiental e graduando em Engenharia de Produção (2018); seis (6) anos de significativa experiência em empresas nacionais e multinacionais dos ramos de Petróleo e Energia, Construção Civil e Transportes; especialista na implementação e coordenação de sistemas de gestão da qualidade; intensa vivência em planejamento, coordenação, controle e desenvolvimento de processos produtivos; amplo conhecimento em ferramentas de planejamento (Excel, MSProject, etc.); gerenciador eficaz de indicadores de performance; alta capacidade em elaborar relatórios gerenciais; sólida vivência em processos de licenciamento ambiental. Atualmente é Coordenador de Planejamento e Controle para o Grupo Lino.

**MARCELA NATHÁLIA MAGNO DA SILVA** Bacharel em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Estado do Pará – CESUPA; Experiência no cotidiano empresarial de uma empresa do ramo alimentício, atuando como gerente administrativa e sendo responsável pela adoção de ferramentas gerenciais e promoções na mesma; Experiência no setor de medicamentos, tendo atuado em uma distribuidora no departamento de *trade marketing*, obtendo conhecimentos em softwares diversos e negociações com fornecedores internos e externos. Atuação em projetos voluntários com fins de empoderamento econômico em comunidades carentes, desenvolvendo a padronização dos processos e promovendo a melhoria contínua dos mesmos.

**MÁRCIA MAZZEO GRANDE** Engenheira de Produção pela Universidade Federal de São Carlos e Doutora em Engenharia, pela Escola Politécnica da USP. Docente do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e

Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-FEA-RP/USP, na área de Administração da Produção.

**MÁRCIO LOPES PIMENTA** Possui doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos, mestrado em Administração pela Universidade Federal de Uberlândia e graduação em Administração de Empresas pela UEMG. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em *Supply Chain Management* e Marketing. Atualmente, como professor da Universidade Federal de Uberlândia, tem atuado em pesquisas sobre Integração Interfuncional em diversos contextos.

**MARCOS RONALDO ALBERTIN** Graduado em engenharia mecânica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), pós-graduado em saúde e segurança do trabalho pela Faculdade de Engenharia de Varginha (FENVA), mestre em engenharia industrial pela Fachhochschule Bochum, na Alemanha, doutor em engenharia de produção (2003) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e pós-doutor em monitoramento de sistemas produtivos pelo Bremer Institut Für Produktion und Logistik e Benchmarking (2003) pelo Fraunhofer Institut Für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK), ambos na Alemanha. Atualmente, é professor associado do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Trabalhou nas empresas Mangels, Zahnrad Fabrik, Opel, Marcopolo e Dana e tem experiência em ISO 9001, TS 16949, sistema Toyota de produção e gestão da qualidade.

**MARIA ANGÉLICA MIRANDA GUIMARÃES** Mestre em Sistemas de Gestão pela Qualidade Total pela Universidade Federal Fluminense (2014). Possui especialização em Docência Superior pela Faculdade Béthencourt da Silva (1996) e graduação pela Universidade Gama Filho (1990). Atualmente, é Assistente em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ.

**MATHEUS BORGES DE LIMA** Possui graduação em Administração pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campus I, Campina Grande – PB. Tem experiência na área de Administração Financeira e Organização, Sistemas e Métodos.

**MATHEUS TAVARES LACERDA** Pós Graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho e Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes – UCAM (2016). Técnico em Eletrotécnica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense – IFF (2009). Principais áreas de atuação: Ergonomia, Engenharia de Métodos, Ferramentas da Qualidade, Controle Estatístico do Processo e Gráfico de Controle por Variáveis.

**MAURÍCIO ROBERTO DE OLIVEIRA FRANCO** Cursando Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de Piracicaba. Atualmente Analista de metrologia Pleno na empresa Myoung Shin Fabricante de Carroceria Automotiva Ltda. Possui experiência na área de metrologia, desenvolvendo atividades como calibração de

equipamentos de medição de grandeza dimensional, medição de peças utilizando máquina de medir por coordenadas, aplicação de técnicas de medição como: GD&T, comparação com modelo matemático, alinhamentos Off Set, RPS e Best Fit. Aplicação de estudos estatísticos: CEP (Controle Estatístico de Processo) e MSA (Measurement Systems Analysis).

**MAYKON DA SILVA MATOS** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (2013). Mestrando no curso Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional na Universidade Candido Mendes. Tem experiência na área de Engenharia de Produção.

**MELINA DAMASCENA NERY** Graduada em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES – Cariacica/2015), técnica em Metalurgia e Materiais pelo (IFES – Vitória/2009), graduanda no curso de Pós - Graduação em Gestão Estratégica de Negócios (IFES - Guarapari) e graduanda no curso de Licenciatura em Física pelo (IFES - Cariacica). Teve aprovação de artigos no ENEGEP, SIMPEP, ENCEPRO. Possui experiência nas áreas da indústria Siderúrgica e Mineração. Atualmente trabalha como Analista Júnior em uma empresa de tecnologia que presta serviço para indústria Petroquímica. Atua na gestão de estoque de equipamentos e materiais para plataformas de petróleo e gasodutos.

**MELISSA SILVA ALVES** Possui Técnico de Informática com especialização em redes pela Instituição Federal Fluminense (2006). Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Candido Mendes (2016). Trabalha na empresa Indra Company Brasil como Analista de Suporte Computacional.

**MURILO RIYUZO VENDRAME TAKAO** Graduando em engenharia mecânica pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP). Aluno intercambista por um ano na University of Wisconsin-Platteville, cursando disciplinas nas áreas de engenharia e administração de empresas. Experiência acadêmica participando do desenvolvimento de pesquisa na Georgia Institute of Technology. Certificado em treinamentos Lean Six Sigma: Yellow Belt e Green Belt.

**NATÁLIA LUIZA ABUCATER BRUM** Bacharel em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Estado do Pará – CESUPA; Experiência em áreas de estudos de cenários e tendências, bem como a criação de instrumentos de divulgação de metas e resultados. E por fim, obtendo controle financeiro em projetos, através de sistemas de gestão estratégico, na UGE – Unidade de Gestão Estratégica, no SEBRAE/PA. Experiência em projetos voluntários universitários que auxiliam microempreendedores a potencializar seu negócios, aproveitando oportunidades, diminuindo seus custos, aumentando os seus lucros, e melhorando a qualidade do seu negócio.

**NATÁLIA MASCARENHAS BERNARDO** Graduada em Administração de Empresas pela Universidade de Brasília (UnB). Interesse em Administração com ênfase em

Administração Pública. Participou do Grupo de Pesquisa de Planejamento e Inovação em Transportes (GPIT/ UnB).

**PATRÍCIA PEREIRA ARANTES INÁCIO** Cursando mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI, com tema relacionado à análise de sistemas de transportes por meio de simulação computacional, sendo bolsista da Capes. Bacharel em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá, sendo o tema de conclusão de curso relacionado à medição da qualidade dos serviços prestados. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisa em Logística, Transportes e Sustentabilidade.

**PAULO OLIVEIRA** Graduado em Engenharia de Produção na Faculdade Carlos Drummond de Andrade -FCDA (2016). Na atualidade sou Engenheiro de desenvolvimento de produto numa empresa automotiva TOWER INTERNATIONAL minha área de atuação é com Desenvolvimento de novos projetos de ferramental e dispositivo de controle em estrutura automotiva, Follow up em fornecedores na validação de projetos com experiência internacional na Coréia do Sul em validação e aprovação de projeto, projetos de Lean Manufacturing realizados no segmento industrial. Integrante na autoria do artigo APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA, publicado no XXIII Simpósio de Engenharia de Produção, Técnico em Mecânica pelo Senai-SP Roberto Simonsen, com atividades de Instrutoria na área de programação em máquinas cmm Tridimensional.

**PEDRO LUÍS SCHIAVUZZO** (Prof. Especialista) é Professor no Departamento da Área Industrial do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo (IFSP – Campus Piracicaba) desde 2012. É aluno especial do Programa de Pós Graduação em Engenharias de Produção na Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas (FCA – UNICAMP – Campus Limeira). É graduado em Engenharia Mecânica pela EEP – Piracicaba desde 1997. Tem experiência profissional de 15 anos com Gestão de Manutenção na Dana Oleodinâmica, Nabisco e Waler. Atuou durante 12 anos na Diagrama Consultoria como Consultor de Gestão Sistêmica em empresas do seguimento de transporte urbano, construção civil, concessionárias, fazendas, saúde e educação. Atualmente atua como Coordenador do Curso Integrado de Manutenção Automotiva do campus Piracicaba do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

**PEDRO PAULO BALESTRASSI** Professor Associado do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq (Nível 1D). Professor visitante da University of Tennessee at Knoxville em Industrial Engineering (2010-2011). Professor visitante da University of Texas at Austin (USA) em Pesquisa Operacional (2005-2006). Fez doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina (2000) com doutorado-sanduíche em Industrial Engineering na Texas A&M University (USA). Fez mestrado em Engenharia Elétrica na Universidade Federal de

Itajubá (1992). Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (1988). Atua nas áreas de Engenharia da Qualidade, Estatística, Projeto de Experimentos, Previsão e Redes Neurais Artificiais.

**RACHEL CAMPOS SABIONI** Possui graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa - UFV (2015), com período sanduíche na École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires - ENSAIA (França). Atualmente, é mestranda em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e membro do Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Qualidade e Produto; onde desenvolve pesquisas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Projeto de Experimentos e Six Sigma.

**REGINA ELAINE SANTOS CABETTE** Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998), mestrado em Física pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001), doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2006), pós-doutorado em Engenharia e Tecnologia Espaciais pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2007) e pós-doutorado em Computação e Matemática Aplicada pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2011). É Professora e pesquisadora no UNISAL - Centro Universitário Salesiano de São Paulo - Unidade de Lorena e membro do comitê de ética em pesquisa do UNISAL. Coordena o grupo de pesquisa do CNPq Inovação Acadêmica, Sustentável e Social com duas linhas de pesquisa: Projetos Inovadores de Aprendizagem e Projetos Sustentáveis e Sociais. Possui projeto de desenvolvimento tecnológico sustentável UNISAL CELERITAS - PROJETANDO O FUTURO.

**RENATA COSTA PINTO** Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Pernambuco atuando na área de Gestão de Qualidade e Gestão de processos.

**RENATA MACIEL BOTELHO** Pós-graduada em Educação Matemática, Pós-graduada em Pedagogia e Pós-graduada em Administração Escolar. Atualmente aluna de Pós-graduação do Curso de Gestão Escolar. Graduada em Licenciatura Plena Matemática pela Faculdade Oswaldo Cruz, tendo atuado como Professora de Matemática e Física desde 1994. Nos últimos 08 anos, em ETEC (Escola Técnica) do Centro Paula Souza, foi Professora e Coordenadora de curso do Ensino Médio e Diretoria de Serviços Acadêmicos. Na mesma instituição, desde julho de 2016 ocupa o cargo de Diretora de Escola Técnica. E-mail: renatabotelho@hotmail.com

**RENATA VELOSO SANTOS POLICARPO** Doutora em Administração pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Professora de graduação e pós-graduação e coordenadora do curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus Congonhas. Tem experiência na área de Administração e Engenharia de Produção, com ênfase em Administração Geral, atuando principalmente nos seguintes temas: Gestão Estratégica em Organizações Públicas e Privadas, Gestão de Pessoas,

Comportamento Organizacional, Comprometimento e Resistência à Mudança, Custos, Contabilidade, Administração Financeira e Engenharia Econômica.

**ROBERTO BERNARDO DA SILVA** Professor colaborador de ensino superior na disciplina de Administração da Produção e Operações para os alunos dos cursos de graduação em Engenharia de Produção, Engenharia de Redes, Administração, Contabilidade e Gestão do Agronegócio na Universidade de Brasília (UnB). Professor tutor do curso técnico em Segurança do Trabalho no Instituto Federal Goiano (IFGoiano). Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Católica de Brasília (UCB) e especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Estácio. Atualmente é doutorando em Transportes pelo Programa de Pós-Graduação em Transportes (PPGT) da Universidade de Brasília (UnB). É vinculado como pesquisador no Grupo de Pesquisa sobre Planejamento e Inovação em Transportes (GPIT-PPGT-UnB) junto ao CNPq. Participou de diversos congressos, workshops e cursos no Brasil, Espanha, México, Chile e Uruguai, onde publicou e apresentou dezenas de artigos científicos. Suas pesquisas já foram financiadas pelo CNPq e FAP/DF. Os resultados de suas pesquisas já foram publicados em congressos (ANPET, ANTP, PANAM, CLATPU, SIMPEP, ENEGEP), e revistas nacionais (ANTT) e internacionais Business Management Review (BMR).

**RODRIGO AUGUSTO DA SILVA PIMENTEL** Doutorando em Engenharia Industrial e Sistemas pela Universidade do Minho (Portugal). Mestre em Ciências Ambientais (UFAM). Pós-graduado em Estratégia para a Competitividade Empresarial (UFAM) e em Agentes de Inovação e Difusão Tecnológica (Fucapi/ ABPTI). Graduado em Engenharia de Produção (UFRJ) e em Tecnologia de Processamento de Dados (UEA). Professor universitário há 17 anos, lecionando desde 2010 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Avaliador de cursos de graduação em Engenharia (INEP). Auditor de certificação em sistemas de gestão da qualidade, meio ambiente e saúde e segurança ocupacional. Experiência profissional em Engenharia da Qualidade e prestação de serviços em planejamento estratégico, programas de melhoria da produtividade e avaliação de empresas fornecedoras de bens e serviços para a indústria de petróleo.

**ROGÉRIO TRINDADE LISBOA** Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (2007) e mestrado em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional pela Universidade Candido Mendes - Campos dos Goytacazes- RJ.

**RUY GOMES DA SILVA** Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela PUCPR; Graduado em Engenharia de Produção – CESUPA; Professor. Orientador e Coordenador de TCC do Curso de Engenharia de Produção – CESUPA; Coordenador do grupo de pesquisa de Tomada de decisão e Simulação de Processos – CESUPA; Coordenador do curso de Especialização em Engenharia da Qualidade – CESUPA; Experiência de 15 anos na indústria de beneficiamento de minério, na empresa HYDRO Alunorte, atuado nas funções de Coordenador de Produção, Gerente

operacional e Especialista de Processo. Com experiência em SDCD (comando digital distribuído a distância) e extenso conhecimento nos processos e operações de “chão de fábrica”).

**SANDRA MIRANDA NEVES** Possui doutorado em Engenharia de Produção pela UNESP (FEG), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e graduação em Administração de Empresas pela Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Líder do Grupo de Estudos em Qualidade e Produtividade (GEQProd). Participa do Grupo de Ensino, Pesquisa e Extensão em Qualidade e Produto (GEPEQ) e do Núcleo de Otimização da Manufatura e de Tecnologia da Inovação (NOMATI). Atualmente é Professora Adjunta na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI). Linhas de pesquisa e atuação: Gestão da Qualidade e Gestão de Projetos. sandraneves@unifei.edu.br

**SARA DE SOUZA VITOR** Graduanda em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Durante a faculdade participou de projetos de iniciação científica na área de gerenciamento por processos (BPM) e em estratégia de produção, incluindo a aprovação de artigos no ENEGEP, SIMPEP, ENCEPRO. Participou de trabalhos voluntários como AIESEC, Empresa Júnior, Bombeira Voluntária. Possui experiência nas áreas de gestão estratégica, gestão da qualidade e gestão por processos, incluindo conhecimento em normas ISO 9001/14001, OHSAS 18001 e cursos de extensão de Six Sigma Black Belt e Modelagem de Processos. Atualmente trabalha como Analista Lean, desenvolvendo melhorias e otimização dos processos interno de uma empresa do setor seguros.

**SILVIA MARIA SANTANA MAPA** Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Ouro Preto (2005), mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Itajubá (2007) e doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2014). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Logística e Pesquisa Operacional, atuando principalmente nos seguintes temas: algoritmos em grafos, subgrafo acíclico máximo, restrições disjuntivas, análise combinatória, sistemas de informações geográficas, problemas de localização e alocação de instalações, simulated annealing, programação de tripulações, método de pesquisa em vizinhança variável, metaheurísticas.

**SUZANA CARNEIRO DE OLIVEIRA** Mestre em Sistemas de Gestão pela Qualidade Total pela Universidade Federal Fluminense (2014). Possui Especialização Stricto Sensu em Gestão Estratégica em Recursos Humanos pela Universidade Estácio de Sá (2010), graduação em Letras - Português Literaturas pela Universidade Federal Fluminense (2011) e graduação em PEDAGOGIA pela Universidade Estácio de Sá (2008). Atualmente, é Técnica em Assuntos Educacionais do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ.

**TÁBATA FERNANDES PEREIRA** Doutoranda em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Itajubá com período sanduíche em Texas A&M University, com tema relacionado ao gerenciamento de projetos de simulação de eventos discretos, sendo Bolsista da CAPES e Bolsista de Doutorado Sanduíche no Exterior do CNPq. Mestre pela Universidade Federal de Itajubá, tendo trabalhado na área de gestão do conhecimento em projetos de simulação a eventos discretos, foi Bolsista da CAPES. Bacharel em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário de Itajubá, com tema de conclusão de curso sobre desenvolvimento de software aplicado no gerenciamento de patrimônio. Pesquisadora do Núcleo de Estudos Avançados para Auxílio à Decisão (NEAAD).

**TARSO CORDEIRO E SILVA** Discente na Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atua na Escola SENAI Catalão.

**THAIS RESENDE DE FREITAS** Discente na Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia. Possui experiência na área de vendas e atuou como Gerente de Projetos e Coordenadora de equipe.

**THAMIRES CÂNDIDO SILVA** Discente na Faculdade de Gestão e Negócios (FAGEN) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Possui experiência nas áreas de marketing, vendas e finanças. Trabalhou como coordenadora da área de marketing atuando em projetos externos de consultoria.

**THERESA CRISTINA DA SILVA CAVALCANTI** Mestre em Sistemas de Gestão pela Qualidade Total pela Universidade Federal Fluminense (2014) e possui especialização pelas Faculdades Integradas de Jacarepaguá (2009). Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Administração Pública. Atualmente, é Assistente em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ.

**ULISSES AGUIAR FERREIRA** Com graduação em Tecnologia em Gestão de Sistemas de Informação pela Universidade Nove de Julho - UNINOVE (2007) e Graduado em Engenharia de Produção na Faculdade Carlos Drummond de Andrade - FCDA (2016). Na atualidade minha área de atuação é com Planejamento e Controle de Produção, suprimentos, administração dos recursos fabris e desenvolvendo e acompanhando novos projetos de Lean Manufacturing realizados no segmento industrial. Integrante na autoria do artigo APLICAÇÃO DA FERRAMENTA FMEA NO PROCESSO DE UMA LINHA DE PRODUÇÃO AUTOMOTIVA, publicado no XXIII Simpósio de Engenharia de Produção, Gestão da Qualidade, Confiabilidade de Processos e Produtos na UNESP – Bauru - SP.

**VICENTE HENRIQUE DE OLIVEIRA FILHO** Licenciado em Ciências, habilitação em Matemática (2001) e Pedagogia (2010) pela Universidade Estadual do Maranhão. Especialista em Matemática (2003); Educação à Distância (2006) e Tecnologia em Educação (2007). Mestre em Educação em Ciências e Matemática, pela PUCRS (2016). Doutorando em Educação Matemática pela Puna área de Tecnologias e

Meios de Expressão em Matemática. Professor da Educação Básica no Estado do Maranhão, na Unidade Regional de Educação de Caxias. É Professor/formador do Núcleo de Tecnologia Educacional do estado do Maranhão. Atua nos seguintes temas: Formação inicial e continuada, Identidade Profissional, Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Educação a distância.

**VINICIUS DE CARVALHO PAES** Bacharel em Ciência da Computação (2008) e Mestre em Ciência e Tecnologia da Computação (2012) pela Universidade Federal de Itajubá. Sócio fundador de empresas de tecnologia da informação voltadas em desenvolvimento de software como serviço (SaaS - Software as a Service). Aluno de Doutorado em Engenharia de Produção pela UNIFEI e pesquisador do Núcleo de Otimização da Manufatura e de Tecnologia da Inovação (NOMATI) com tema em Previsão Bayesiana Multivariada em Análise de Web Sites para Modelagem de Comportamento de Usuário e Otimização de Qualidade de Conteúdo e Retorno de Investimento.

**VINÍCIUS GONÇALVES GOMES** Graduado em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus Congonhas – IFMG. Possui experiência na área de Planejamento e Controle da Manutenção, com atuação nos seguimentos: Gestão da carteira de indicadores de manutenção, elaboração, gestão e controle do orçamento de manutenção, planejamento, programação e controle de sistema de gerenciamento de manutenção, análise, implantação e revisão de indicadores chave de performance (KPI's).

**VIVIANE BARRETO MOTTA NOQUEIRA** Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2013). Mestre pela Universidade Estadual da Paraíba (2001) e Graduada em Administração pela Universidade Federal da Paraíba (1993). Professora da Universidade Estadual da Paraíba (1998/Atual) no Departamento de Administração e Economia, com atuação no Ensino de Graduação e Pós-Graduação em Administração presencial e a distância. Pesquisadora do CNPQ, Líder do Grupo de Pesquisa Gestão Empresarial e membro do Grupo de Pesquisa Terceira Idade: Comportamento, Gênero e Estilo de Vida. Orientadora de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), Iniciação Científica (PIBIC/PROBEX) e Monografias de Pós-Graduação, com ênfase em Gestão Ambiental, Logística Reversa, Administração de Marketing e Gestão de Pessoas.

**WAGNER COSTA BOTELHO** Doutor e Mestre em Engenharia de Produção, com graduação em Engenharia Elétrica, Pós-graduações em Engenharia de Segurança do Trabalho, Pedagogia em Matemática, Engenharia de Produção, MBA em Gestão Ambiental. Atualmente aluno do Curso de Pós-graduação em Gestão Escolar. Tem 23 anos de experiência na área da educação e 27 anos na de engenharia. Hoje atua em empresas como engenheiro consultor e como professor em universidades de graduação e pós-graduação, bem como em cursos de tecnologia.

**WALESKA SILVEIRA LIRA** Graduada em Administração (UEPB) Mestrado em Ciências da Sociedade (UEPB) Doutorado em Recursos Naturais (UFCG) - Doutorado em

Engenharia da Produção (UEPB). Professora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Tem experiência na área de Administração, responsabilidade social, Gestão Recursos Naturais e Sistema de Indicadores de Sustentabilidade. Líder do grupo de Pesquisa em Gestão do conhecimento e Indicadores de Sustentabilidade – GECIS. Avaliadora Institucional e de cursos do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior – SINAES. Possui 5 livros publicados nas áreas de Sustentabilidade e Gestão da Conhecimento.

**WANDERSON HENRIQUE STOCO** Possui graduação em Engenharia Mecânica pela Escola de Engenharia de Piracicaba (2012) e MBA em Gestão de Projetos pela Universidade Metodista de Piracicaba, com módulo internacional realizado na Universidade de Sevilha na Espanha (2014). cursando como aluno especial o mestrado em Engenharia de Produção e Manufatura na FCA/Unicamp. Atualmente é Gerente Geral na empresa Aferitec Metrologia e membro do quadro de avaliadores externos da Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (Cgcre). Tem experiência na área de Metrologia, atuando principalmente na gestão de projetos, pessoas e recursos. Ministrante dos cursos de Calibração e Medição em Máquina de Medir por Coordenadas, Técnicas de Medição por Coordenadas e GD&T.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-24-0



9 788593 243240