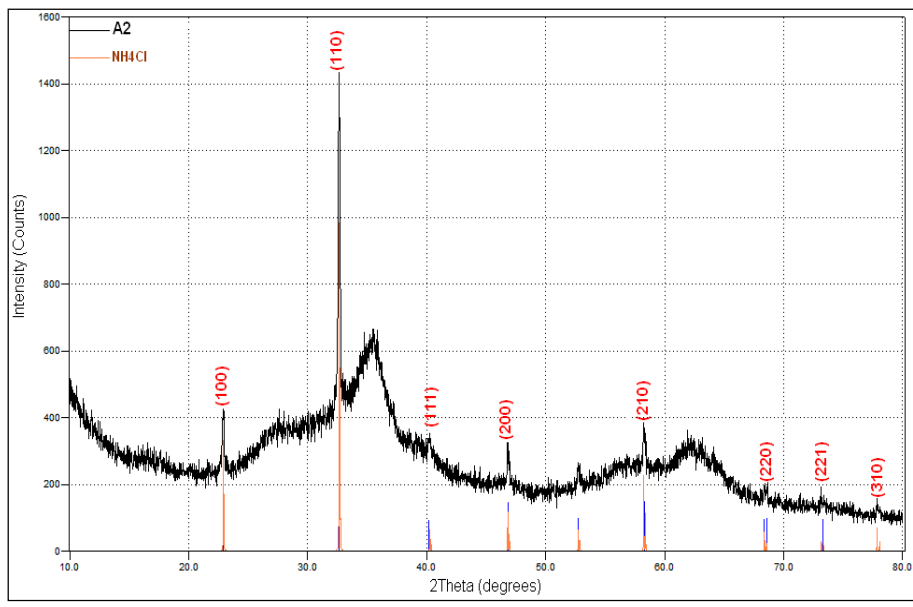




# ITEGAM - JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS (JETIA)

Editor-in-Chief: J.C. Leite



Available online at [www.itegam-jetia.org](http://www.itegam-jetia.org)





**ITEGAM**

ISSN 2447-0228 Online



**Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (JETIA)**

O **ITEGAM-JETIA – Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications (JETIA)** é uma publicação do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), localizado na cidade de Manaus desde 2008. **ITEGAM-JETIA** publica artigos científicos originais que cobrem todos os aspectos de engenharia. Nosso objetivo é a divulgação da investigação original, útil e relevante apresentando novos conhecimentos sobre aspectos teóricos ou práticos de metodologias e métodos utilizados em engenharia ou que levam a melhorias nas práticas profissionais. Todas as conclusões apresentadas nos artigos deve basear-se no estado-da-arte e apoiada por uma análise rigorosa atual e uma equilibrada avaliação. A revista publica artigos de pesquisa científica e tecnológica, artigos de revisão e estudos de caso.

O **ITEGAM-JETIA** abordará temas das seguintes áreas do conhecimento: Engenharia Mecânica, Engenharia Civil, Materiais e de Mineralogia, Geociências, Meio Ambiente, Sistemas de Informação e Decisão, Processos e Energia, Elétrica e Automação, Mecatrônica, Produção, Biotecnologia e outras áreas relacionadas à Engenharia.

#### **Informações da Publicação:**

**ITEGAM-JETIA** (ISSN 2447-0228), online) é publicado pelo Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), com uma periodicidade bimestral (março, junho, setembro, dezembro).

#### **Informações para Contato:**

Página da WEB: [www.itegam-jetia.org](http://www.itegam-jetia.org)

E-mail: [editor@itegam-jetia.org](mailto:editor@itegam-jetia.org) ou [secretaria@itegam-jetia.org](mailto:secretaria@itegam-jetia.org)

ITEGAM – Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia.

Avenida Joaquim Nabuco, Nº. 1950. Centro. Manaus – Amazonas - Brasil.

CEP: 69020-031. Fone: (92) 3584 – 6145 e (92) 3248 – 2646.

#### **Copyright 2014. Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM)**

A reprodução total ou parcial de textos relacionadas aos artigos é permitida, somente no caso da fonte seja devidamente citada. Os conceitos e opiniões expressas nos artigos são de responsabilidade exclusiva dos autores.

#### **Aviso prévio**

Todas as declarações, métodos, instruções e ideias são apenas responsabilidade dos autores e não representam, necessariamente, a vista do ITEGAM-JETIA. A editora não se responsabiliza por qualquer prejuízo e/ou danos para a utilização dos conteúdos deste periódico. Os conceitos e opiniões expressas nos artigos são de responsabilidade exclusiva dos autores.

#### **Diretório**

Membros do Centro Editorial do ITEGAM – Journal of Engineering and Technology for Industry Applications (ITEGAM-JETIA) do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM) – Manaus/Amazonas/Brasil.

**Tereza Rodrigues Felipe**, Diretor – Presidente

**Jandecy Cabral Leite**, Coordenador Editorial

**Elcimar Souza Correa**, Assistente Editorial

**Orlewilson Alysson Figueiras da Silva**, Diagramador Gráfico Editorial

**Vitor Anderson Felipe de Oliveira**, Assistente de Tecnologia da Informação



## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Multicriterial optimization applied to the design of cylindrical spur gears.</i>  | <b>04</b> |
| <i>Jorge Laureano Moya Rodríguez, Osmany Palli Pérez, Ángel Machado Rodríguez, César Chagoyén Méndez, Rafael Goytisol Espinosa, Eduardo Fírvida Donestevez, Maida Bárbara Reyes Rodríguez.</i> |           |
| <i>Improvement of the process of fixing the wiring socket on the instrument panel for motorcycles.</i>   | <b>12</b> |
| <i>Luiz Carlos Ferreira de Lima, Jandecy Cabral Leite, Roberto Tetsuo Fujiyama</i>   |           |
| <i>Ergonomic work analysis (AET) no packing station with focus on stationery industry.</i>   | <b>22</b> |
| <i>Vilma Reges Tamioka de Lima, Jandecy Cabral Leite, José Antônio da Silva Souza</i>  |           |
| <i>Influence of variation of the distance between centers of the sliding speed gear drives. Application to the crowns of sugar cane mills.</i>   | <b>31</b> |
| <i>Jorge Laureano Moya Rodríguez, Rafael Goytisol Espinosa, Maida Bárbara Reyes Rodríguez</i>  |           |
| <i>Logistics supply chain applied in drug purchases.</i>   | <b>35</b> |
| <i>Andreia de Carvalho Ferreira, Juliana Pantoja Goncalves, Maria das Graças da Silva Queiroz, Maria Rosineide Maia da Silva</i>   |           |
| <i>Synthesis of magnetic nanoparticles by microwave for application in lubrication.</i>  | <b>41</b> |
| <i>Ana Emília Diniz Silva Guedes, Aline Raquel Vieira Silva, Valdicleide Silva e Mello, Felipe da Silva Pontes, Salete Martins Alves, Tirso Lorenzo Reyes Carvajal</i>                         |           |
| <i>Implantação do manual de métodos e procedimentos da empresa HSC combustíveis: estudo de caso.</i>   | <b>47</b> |
| <i>Cleuton da Silva Dourado, Jordana Oliveira de Araújo, Orleilson dos Santos Castro</i>   |           |
| <i>Leverage about synthesis and dispersion with cuo nanoparticle in oil lubricating.</i>   | <b>53</b> |
| <i>Valdicleide Silva e Mello, Ana Emília Diniz Silva Guedes, Salete Martins Alves, Tirso Lorenzo Reyes Carvajal</i>  |           |
| <i>Melhorias estratégicas no fluxo logístico de cargas fracionadas.</i>  | <b>61</b> |
| <i>Shirliany da Silva Chagas</i>   |           |
| <i>Mapeamento de processo aplicados em uma empresa de serviços de tecnologia da informação.</i>  | <b>65</b> |
| <i>Aline Souza da Silva, Leandro Alberto da Cruz Demosthenes, Marco Antônio Dias Goulart</i>   |           |



## Professional qualification aimed at improving the customer

Gleiceanne Marques da Silva<sup>1</sup>, Maria da Conceição da Silva Tenorio<sup>1</sup>, Sônia de Andrade Terra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laureate Internacional Universities (UNINORTE). Av. Joaquim Nabuco, Nº 1615. Manaus/AM. Brazil. CEP: 69020-030.

Email: [gleiceannesilva@gmail.com](mailto:gleiceannesilva@gmail.com), [concy\\_tenorio@hotmail.com](mailto:concy_tenorio@hotmail.com), [soniaterra17@hotmail.com](mailto:soniaterra17@hotmail.com)

**Received:** Agosto 29<sup>th</sup>, 2016

**Accepted:** October 14<sup>th</sup>, 2016

**Published:** December 22<sup>th</sup>, 2016

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM). This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



### AABSTRACT

The service quality is a differentiator that the company should offer when the customer meets this quality require preparation, qualification of employees who must go through a learning period is required. The objective of this article is to deploy one (Training and Development) program T & D for improving service to customers and employees. The methodologies and techniques were used through a case study conducted by a research field in City Radio Taxi company, through a questionnaire, interviews and direct observations. The results influenced the improvement of professional qualification, thus showing efficiency in the use of their service, fitness market with recovery and quality in customer service.

**Keywords:** Training; Development; Qualification; Quality; Customer and Client.

## Qualificação profissional visando a melhoria no atendimento ao cliente

### RESUMO

A qualidade no atendimento é um diferencial que a empresa deve oferecer quando atende o cliente, esta qualidade necessita de preparo, sendo necessária a qualificação dos colaboradores que devem passar por um período de aprendizagem. O objetivo do artigo é implantar um programa de T&D (Treinamento e Desenvolvimento) para uma melhoria no atendimento aos clientes e colaboradores. As metodologias e técnicas utilizadas foram através de um estudo de caso realizado por uma pesquisa em campo na empresa Cidade Nova Radio Taxi, por meio de questionário, entrevistas e observações diretas. Os resultados obtidos influenciaram na melhoria da qualificação profissional, assim mostrando eficiência no aproveitamento do seu serviço, adequação no mercado com valorização e qualidade no serviço ao cliente.

**Palavras Chaves:** Treinamento; Desenvolvimento; Qualificação; Qualidade; Atendimento e Cliente.

### I. INTRODUÇÃO

Em um mundo globalizado, tecnológico e competitivo, o mercado tem buscado colaboradores bem qualificados, por serem providos de conhecimento, tendo capacidade de rapidamente identificarem tarefas, expondo desenvoltura com os objetivos da empresa, com competência, agilidade e precisão.

As empresas para estabelecer contínuos conhecimentos, necessita desenvolver seus colaboradores, instituindo programa de treinamento, incentivando, motivando e deixando o mesmo bem articulado com os objetivos da organização, com tudo conforme [1], todos possuem um forte elo em comum: algo que confere competitividade a uma organização e é um fator que desempenha relevante influência dentre os componentes de uma fonte de vantagem competitiva. A empresa estabelecendo profissional

qualificado contribui com a evolução da sociedade, expondo conjunta à qualidade no serviço, sendo de grande reconhecimento ao cliente. De acordo com [2], a qualidade é a filosofia de gestão que procura alcançar o pleno atendimento das necessidades e a máxima satisfação das expectativas dos clientes.

O profissional além de ser qualificado, carece de um treinamento adequado, sendo expedido a um processo de reintegração com a organização, fazendo que esteja à mercê de sua cultura organizacional, para desenvolver suas tarefas, compreendendo como realiza-las e adquirindo conhecimento contínuo junto à empresa, afirma [3].

Os empregados devem refletir seriamente sobre o conhecimento de sua empresa. Colaborados bem qualificados, tem excelente capacidade para desempenhar suas funções junto à empresa, com finalidade de prestar excelência em atendimento no serviço aos clientes, atendendo as suas expectativas, assim o colaborador traz a organização satisfatórios resultados, com isso [4], Para um bom atendimento, há alguns pré-requisitos e o desafio da linha de frente é proporcionar um bom serviço técnico, além de transmitir atenção e simpatia.

A qualidade é um diferencial que a empresa deve oferecer ao cliente, pois como [5], a satisfação do cliente com a qualidade do serviço pode ser definida pela comparação da percepção do serviço prestado com as expectativas do serviço desejado.

Para que essa problemática venha a ser solucionada, é necessária implantação do programa T&D (Treinamento e Desenvolvimento), fazendo que o colaborador consiga desenvolver seu trabalho na organização com clareza, objetividade e determinação, em contrapartida vai melhorar o atendimento ao cliente. Assim tem-se como objetivo aperfeiçoar os colaboradores, mostrando que o T&D resultara em conhecimento elevado no alcance dos objetivos da organização, em suas tarefas, qualidade em seu desempenho, melhorando o atendimento aos seus respectivos clientes, provindo crescimento tanto do profissional, quanto da organização que amplia o número de clientes fiéis aos serviços prestados.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A qualificação do profissional é direcionada a função do trabalho que por meio do conhecimento, competência, habilidades, técnicas e capacidade do indivíduo, se é capaz de distinguir como ele vai ser capacitado para assumir um cargo junto à organização. Portanto [6] a qualificação profissional é um termo polissêmico, que é fruto do processo de produção material da vida, logo passível de embates e divergências quanto a sua apropriação. Neste método de qualificação profissional, não se deve atribuir exclusividade as técnicas do indivíduo, mas a maneira de realizar as tarefas atribuídas, educação no âmbito das tarefas, formando um conjunto de conhecimentos que vai da prática a teoria.

Assim conforme [7], a qualificação, mais do que o aprendizado de um conjunto das rotinas vinculadas a um posto de trabalho, centrada no saber-fazer, implica por ser relação e construção social – complexa, contraditória e multideterminada – a percepção ampla de seus objetivos, conteúdos e métodos, o que incluiria, por exemplo, a dimensão social do trabalho, a autonomia do trabalhador e as qualificações táticas, construídas no cotidiano do trabalho.

### II.1. TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO

No momento que um colaborador se orgulha de seu trabalho, fazendo com melhor desenvoltura, se recebe um resultado eficaz para a empresa, e para isso se necessita de diversas

cognitivas, o T&D é uma grande estratégia que auxilia em uma qualidade elevada das tarefas dos colaboradores da empresa, pois é uma ferramenta que aglutina valor à organização, desenvolvendo pessoas para melhor capacitação de suas tarefas, assim as motivando.

Segundo [8], o T&D é uma forma de a empresa reconhecer o valor das pessoas, na medida em que demonstra interesse e investir nelas. Em segundo lugar, o T&D também representa um desafio e uma saudável quebra na rotina. Por fim, os programas de T&D podem estar articulados a outras iniciativas, como o estabelecimento de metas ou planos de recompensas, contribuindo, assim, para integrar as estratégias de motivação e retenção.

As empresas para melhor atender seus clientes, estão buscando a qualificação dos colaboradores. Assim, o T&D traz a organização uma forma adequada de adapta-lo no seu ramo de trabalho, fazendo que o mesmo seja treinado, melhorando o aproveitamento de suas tarefas e lhe acrescentando conhecimento contínuo. Neste sentido expõe [9] o treinamento e o desenvolvimento – juntamente com a função buscar e recolher os melhores profissionais para a empresa – encabeçam a área de recursos humanos que deve se preocupar em treinar os funcionários para o exercício de suas tarefas.

#### II.1.1. TREINAMENTO

O treinamento é um estudo comportamental, desempenhando o colaborador junto a realização de tarefas, enfatizando melhor forma a realiza-la no ambiente de trabalho, desenvolvendo a idoneidade para sumo aproveitamento de sua capacidade profissional.

Portanto [10], treinamento consiste em um processo educacional que é aplicado de maneira sistêmica e organizada e pelo qual as pessoas adquirem conhecimentos, atitudes e habilidades em função de objetivos definidos.

Na obtenção de resultados, o treinamento tem finalidade de aprimoramento do serviço prestado à organização, sendo relevante um processo estirpe, mostrando ao colaborador avença a realização de tarefas, adquirindo conhecimento pela mesma, assim a empresa realiza excelente qualidade na desenvoltura dos colaboradores.

Portanto [11], treinamento é o processo de assimilação cultural a curto prazo, que objetiva repassar ou reciclar conhecimento, habilidades ou atitudes relacionadas diretamente à execução de tarefas ou à sua otimização no trabalho.

#### II.1.2. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento é um assunto complexo que faz parte do agrupamento de experiência e oportunidades de conhecimento simétrico pela empresa, possibilitando a evolução pessoal do colaborador, o incentivando, motivando e agregando valor ao mesmo, para ser capaz de aprender e gerar sapiência. Assim conforme [12] o desenvolvimento possui foco na carreira das pessoas, nos cargos que deverão ser ocupados por elas nas organizações, desenvolvendo, a partir daí as habilidades, agilidades e aptidões que o novo cargo exigirá.

O desenvolvimento vem da capacidade do indivíduo junto a empresa em aprender, ter conhecimento do que é proposto, obtido através do treinamento, adquirindo novas habilidades, conhecimento e transformação de comportamento e atitudes. Portanto, [13] o desenvolvimento aborda atividades cuja finalidade

é fomentar o conhecimento e o crescimento pessoas e profissional do funcionário, a fim de que este atue na empresa com maior motivação e tenha um desempenho melhor em suas atividades.

## II.2. SATISFAÇÃO DO CLIENTE

O cliente na busca de um produto ou serviço faz comparação entre diversas empresas, com a intenção de obter uma, sendo fiel pelo fato do atendido adequado motivado pelos colaboradores, e a organização atender suas perspectivas, podendo ser um processo extenso até chegar à satisfação. Explica [14], dizem que “os clientes experimentam vários níveis de satisfação ou de descontentamento após cada experiência de serviço de acordo com a medida na qual suas expectativas foram atendidas ou ultrapassadas”.

A satisfação vem além do produto, é o laço entre produto e atendimento, sendo ou não agradado ao cliente, deve ter qualidade, atendendo as necessidades dos compradores, podendo sofrer modificações por se adequar constantemente as mudanças no mercado, para chamar atenção dos seus possíveis compradores ou usufruidores dos serviços ou produtos.

Assim [15] relata que satisfação consiste na relação de prazer ou desapontamento resultante na comparação do desempenho (ou resultado) percebido de um produto em relação às expectativas do comprador.

## III. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste contexto o método utilizado foi o dedutivo por evidenciar acontecimentos verídicos por meio de teorias, livros e artigos com um levantamento real, em um conjunto de ações à identificação de um determinado problema, consistindo em verificar e estudar atiladamente com desfecho apropriado à obtenção de resultado, conforme [16].

O raciocínio dedutivo tem o objetivo de explicar o conteúdo das premissas. Por intermédio de uma cadeia de raciocínio em ordem descendente, de análise do geral para o particular chega-se a uma conclusão.

A pesquisa consiste em estudo de caso referente ao treinamento e desenvolvimento dos colaboradores da Associação Cidade Nova Rádio Táxi por intermédio de averiguação detalhada por meio da técnica qualitativa, assim [17] ressalta que pesquisa é o conjunto de procedimentos sistemáticos, baseado no raciocínio lógico, que tem por objetivo encontrar soluções para problemas propostos, mediante a utilização de métodos científicos. A pesquisa foi realizada por meio de entrevistas, questionários, e prévias visitas à organização, se obtendo avaliações ao seu meio, em seguida houve um estudo em referenciais teóricos para melhor entendimento do problema e sua resolução.

Tendo o treinamento e desenvolvimento como principal problema, assim visualizando a forma que a empresa realiza o recrutamento e seleção para seus possíveis colaboradores, tendo em vista diversos métodos, objetivando a solução de problemas atrelados a uma qualificação conforme as técnicas e competências do indivíduo, coagindo a um treinamento propício, desenvolvendo o colaborador as suas atividades junto à organização.

## IV. ESTUDO DE CASO PROPOSTO

A Associação Cidade Nova Rádio Táxi foi fundada em 23 de junho de 1989, com mais de 20 anos de experiência, prestando

serviço de transporte individual de passageiros, certificada pela INBRAP (Instituto Brasileiro de Pesquisa De Opinião Pública).

A Associação Cidade Nova Radio Taxi trabalha no segmento de transporte seletivo de passageiros, encomendas e malotes, possuindo uma frota de táxi com 178 carros do tipo executivo e peruas, todos com ar-condicionado, dispoendo colaboradores fardados e munidos de identificação, 18 pontos de apoio distribuídos estrategicamente pela cidade de Manaus.

A empresa possui um quadro funcional de 210 colaboradores, sendo 13 do sexo feminino e 197 do masculino, os quais desempenham funções em áreas diferenciadas, com faixas etárias conforme a Figura 1, composto por presidente, vice-presidente, secretário, atendentes e recepcionista de acordo com a Figura 2, desta forma entende-se que é uma empresa de grande porte.

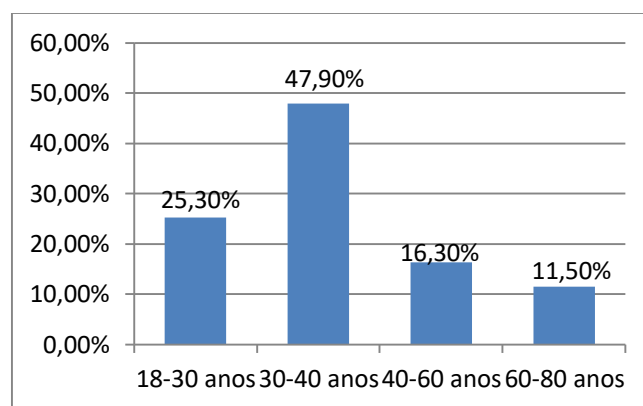


Figura 1: Faixa etária dos funcionários.

Fonte: Autores, (2016).

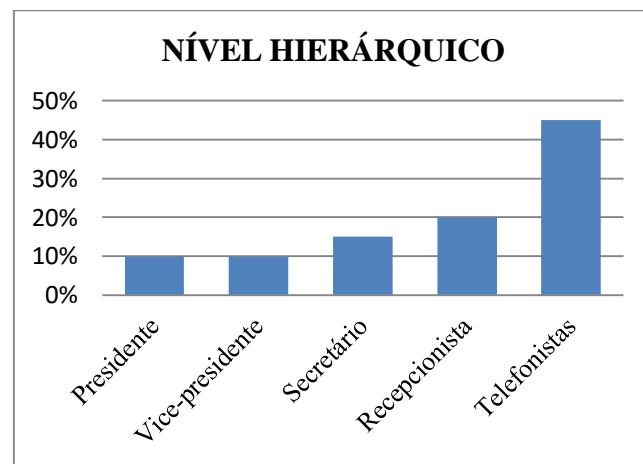


Figura 2: Distribuição dos colaboradores.

Fonte: Autores, (2016).

A estrutura da empresa está localizada em uma área que corresponde a 800m<sup>2</sup> com as seguintes repartições, com salas do presidente, operador de rádio e de telefonistas divididas em baias.

O layout da empresa está de acordo com o estabelecido pelos especialistas em Estrutura Organizacional, visto que o ambiente se encontra de forma otimizada, de fácil acesso e locomoção dos colaboradores.

A organização dispõe como fornecedor a MOURA, disponibilizando equipamentos para manutenção dos carros como pneus, baterias, óleos, entre outros utensílios relacionados aos carros. Em tecnologia, a associação dispõe de equipamentos como

uma torre de comunicação de 30 metros de altura na parte externa, sala com um gerador dando suporte caso haja queda de energia, uma CPU de armazenamento de dados, sala de operadores, sistema de internet banda larga nos departamentos de operação central de filmagem, distribuídos com 13 câmeras monitorando todos os departamentos interno e o ambiente externo.

#### IV.1 ANÁLISE DO PONTO CRÍTICO

A análise é feita pelo gráfico radar apresentado na Figura 3, que evidencia a avaliação das áreas internas da organização.

Conforme [18] o gráfico radar “é uma forma clara e pictórica de representar o resultado da análise de cada uma das 10 áreas mencionadas, trata-se de um gráfico construído de forma circular, espalhando-se, de forma radial”.

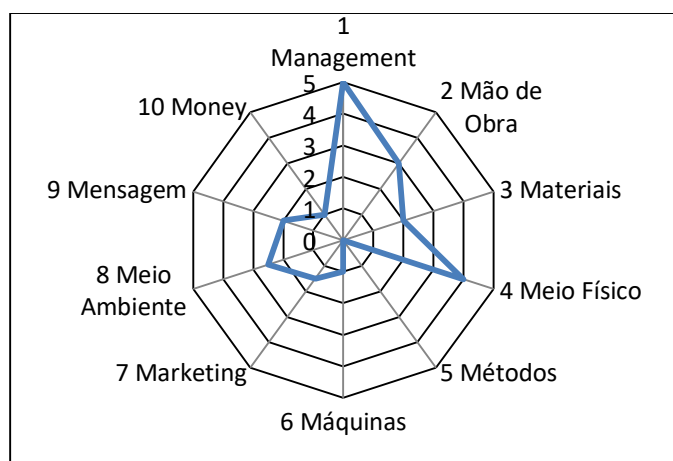


Figura 3: Gráfico das Áreas Críticas.

Fonte: Autores, (2016).

Portanto se nota que o Management posicionado na Zona 5 se encontra com profunda necessidade de aperfeiçoamento, pela empresa reter um processo ineficaz de seus colaboradores no desenvolvimento da organização, pois os mesmos não estão providos de conhecimento sobre as áreas submetidas, realizando com incoerência ou mesmo desídia.

Por ser a área de extrema importância, onde os colaboradores desempenham função para o crescimento da organização, tem como preliminar o recrutamento apropriado com uma seleção eficaz conforme a qualificação, sendo por imprescindível a implantação de um T&D Treinamento e Desenvolvimento de seus colaboradores para elevado proveito dos cargos a provir.

#### IV.2. QUALIFICAÇÃO DOS COLABORADORES

A qualificação é um procedimento que deve ser tomado com muita cautela, posicionando o indivíduo as suas funções na empresa, munidos de conhecimentos e competência ao tomar decisões e exercer suas atividades com atitude e habilidade. Conforme pesquisado na Associação Cidade Nova Rádio Táxi, os associados que estão na parte externa da organização e exercem profissão de motorista, estão munidos apenas de carteira de habilitação e os profissionais da área interna onde constituem as telefonistas, secretária e o operador de rádio não apresentam estudo aprimorado, técnicas e habilidades, com árduo nível educacional.

Apresentado esta problemática, propõe-se a organização realizar uma qualificação com mais apreço nas técnicas e

conhecimento específico nas áreas de seus colaboradores provendo formação adequada, capacitação e cursos técnicos, desta forma, um profissional bem qualificado obterá sumo rendimento a empresa.

#### IV.3. TREINAMENTO DE DESENVOLVIMENTO DOS COLABORADORES

A empresa estudada não possui um setor de treinamento e desenvolvimento de seus colaboradores, presumindo, portanto que os funcionários mais antigos são os responsáveis pelos ensinamentos dos novos profissionais através do compartilhamento de suas experiências. Os colaboradores com este processo, não estabeleciam proveito das suas atividades, pelo desinteresse da organização por não apresentar deferência aos indivíduos, resultando exígua permanência do colaborador na organização.

O treinamento faz parte de um amplo conhecimento das tarefas do colaborador, sendo de estudo contínuo adequando-os de acordo com as mudanças globais, aglutinando adequadas formas de realizar tarefas com competência, habilidade intelectual, técnica, atitude e conhecimento estirpe à organização.

A empresa para estabelecer cuidadosamente este processo, além de ser contínuo, necessita motivar seus colaboradores a crescerem, elaborando eles a satisfação de suas tarefas, [19] ressalta que treinamento não é algo que se faça uma vez para novos empregados: é usado continuamente nas organizações bem administradas.

Assim como num jogo, em que os jogadores no momento do intervalo, estão sendo orientados pelo treinador para descobrir suas falhas, e sendo adequados para agirem corretamente no campo. Também é na empresa, em que os colaboradores devem estar bem localizados num processo de busca pela melhor forma de realizar suas atividades dentro da organização, treinando sua capacidade, habilidade, e adquirindo um conhecimento contínuo.

A Associação Cidade Nova Rádio Táxi ao verificar com apreço esta problemática junto ao gestor dos recursos humanos, realizou um treinamento na parte interna da organização com os atendentes e recepcionistas para uma adequação na comunicação com os clientes de modo mais informal, tendo habilidades e atitudes necessárias para um sensato aperfeiçoamento de seus postos na organização, aglutinando as necessidades do cliente com determinado apreço.

No ambiente externo, a organização está disposta a aprimorar o tempo de entrega do serviço e solicitar cursos técnicos de linguagem, aglutinando a um estudo aprimorado na comunicação e relacionamento com os clientes da região e possíveis estrangeiros. O objetivo deste respectivo treinamento é conduzir a empresa para as exigências do mercado, fortalecendo o negócio, diminuindo então o tempo de espera do cliente ao adquirir o serviço.

#### IV.4. NÍVEL DE ATENDIMENTO E SATISFAÇÃO DOS CLIENTES

Na pesquisa foi constatado que a empresa realiza o monitoramento do nível de satisfação em relação ao atendimento dos clientes, sendo um processo contínuo, assim, de acordo com a pesquisa realizada se estabeleceu um resultado mediano como mostra a Figura 4. Vale ressaltar que o nível de atendimento aos clientes é de extrema importância, sendo atrelado a uma fidelização ao produto ou serviço oferecido, o atendimento deve ser feito com atenção, introduzindo claramente e com agilidade as informações com conhecimento adequado. A satisfação do cliente em relação

ao serviço oferecido requer um conhecimento da organização que deve ter consciência se o produto ou serviço está sendo apreciado pelo seu público alvo.

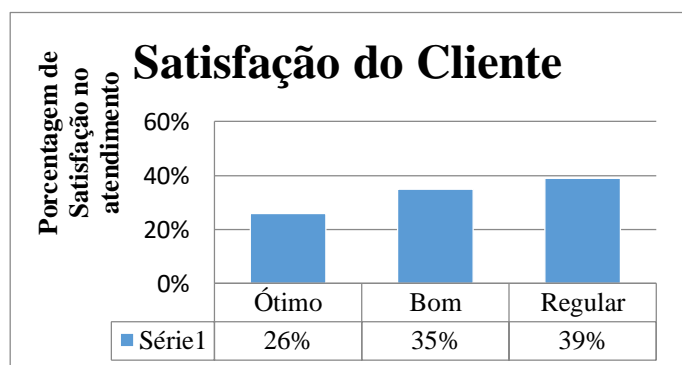


Figura 4: Índice de satisfação dos clientes em relação ao serviço prestado pela empresa.  
Fonte: Autores, (2016).

Com estes resultados, foi oferecida a associação uma forma mais satisfatória, fazendo a organização investir mais em tecnologia, qualidade na comunicação sendo de cunho informal, continuação no processo de relatórios de satisfação mostrado anteriormente e bonificações aos fiéis clientes.

#### V. CONCLUSÕES

Diante do estudo exposto, chegamos ao entendimento de que é imprescindível um profissional bem qualificado para ocupar um cargo na empresa, devendo estar aglutinado a um treinamento adequando suas habilidades e capaz de realizar as tarefas com excelência e desenvoltura. Também é necessário o desenvolvimento do colaborador para aferir os objetivos da organização, obtendo desta forma, a satisfação ao exercer suas atividades. Portanto o colaborador deve conhecer bem a organização, com conhecimento e informações às suas mudanças, sendo relevante um processo propenso para melhor atender seus objetivos, percorrendo ao melhor atendimento de seus clientes por se tratar de um ponto importante no progresso da empresa, onde se estabelece fiéis clientes com atendimento harmonioso e dedicado, visto que um serviço bem repassado gera um cliente satisfeito.

#### VI. AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário do Norte (UNINORTE) e Associação Cidade Nova Rádio Táxi pelo apoio a realização desta pesquisa.

#### VII. REFERÊNCIAS

[1] GODOY, Arilda Schmidt *et al.* **Gestão do Fator Humano: Uma visão Baseada em Stakeholders**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2008, p.218.

[2] LACERDA, Flávia Alves de Brito. **Gestão da qualidade: Fundamentos da Excelência**. Brasília: Sebrae, 2005, p.50.

[3] FAYARD, Pierre. **O inovador modelo japonês de gestão do conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2010, p.112.

[4] LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Administração de marketing: conceitos, planejamento e aplicações à realidade brasileira**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 528 p.

[5] FITZSIMMONS, James A; FITZSIMMONS, Mona J. **Administração de Serviços – Operações, estratégia e tecnologia da informação**. 6. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010, p. 139.

[6] OLIVEIRA, Rafael Bastos Costa. **A proposta de qualificação profissional do Reuni: Contradições e possibilidades**. Portal Domínio Público, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=199963](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=199963)>. Acesso em: 16/04/2014 às 22:00.

[7] LIMA, A. A. **A qualificação no sistema público de emprego: uma análise a partir das resoluções do CODEFAT**. In: Oliveira, Roberto Vêras (org.). **Políticas Públicas de Qualificação: Desafios Atuais**. São Paulo: A Comunicação, 2007, p.63.

[8] VIZIOLI, Miguel. **Administração de Recursos Humanos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2010, p.148.

[9] RIBEIRO, Antônio de Lima. **Gestão de Pessoas**. São Paulo: Saraiva, 2005.

[10] CHIAVENATO, Idalberto. **Treinamento e Desenvolvimento de recursos humanos: como incrementar talentos na empresa**. 7ª ed. São Paulo: Manoele, 2009, p.41.

[11] MARRAS, Jean Pierre. **Administração de recursos humanos: do operacional ao estratégico**. 3ª ed. São Paulo: Futura, 2000, p.145.

[12] BOTELHO, Joacy Machado; BRUNO, César Scaramuzza. **Treinamento e Desenvolvimento em Recursos Humanos**. Convibra administração, Paraná, 2012. Disponível em: <<http://www.convibra.com.br/artigo.asp?ev=25&p=&lang=pt&id=5048>>. Acesso em: 16/04/2014 às 07:18.

[13] BENOSSI, Gardênia. **Gestão do conhecimento no treinamento e desenvolvimento de pessoas**. Biblioteca Digital, Campinas, 2009. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.puccampinas.edu.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=501](http://www.bibliotecadigital.puccampinas.edu.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=501)>. Acesso em: 19/04/2014 às 10:08.

[14] LOVELOCK, Christopher; WRIGHT, Lauren. **Serviços: marketing e gestão**. São Paulo: Saraiva, 2004, p.113.

[15] KOTLER, P; ARMSTRONG, G. **Administração de marketing**. 12 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007, p.58

[16] MARQUES, Dorli J. C. **Trabalhos acadêmicos: normas e fundamentos**. Manaus: Faculdade Salesiana Dom Bosco, Universidade Federal do Amazonas, 2006, p.77.

[17] ANDRADE, Maria Margarida. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. 10ª ed. São Paulo: Atlas, 2010, p.109.

[18] COSTA, Eliezer Arantes. **Gestão Estratégica: da empresa que temos para a empresa que queremos**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2007, p.118.

[19] LACOMBE, Francisco José Masef. **Recursos Humanos: Princípios e Tendências**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011, p.379.





## Improvement of the process of fixing the wiring socket on the instrument panel for motorcycles

Luiz Carlos Ferreira de Lima<sup>1</sup>, Jandecy Cabral Leite<sup>2</sup>, Roberto Tetsuo Fujiyama<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>M.Sc., Departamento de Pesquisa, Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM).

(luiz105@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Dr., Departamento de Pesquisa, Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM).

(jandecy.cabral@itegam.org.br)

<sup>3</sup>Dr., Faculdade de Engenharia Mecânica. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará (UFPA). (fujiyama@ufpa.br)

### ABSTRACT

The use of Sockets for preparation of lamps, either for residential or industrial use, has been suffering a considerable change through the years their its physical model and in the raw material used for their manufacture, motivating the industries to search amodel of Socket in favor of a quality management and a continuous improvement. This article aims to analyze the manufacturing process of the instrument panel for two-wheeled vehicle (motorcycles), looking for improvements in the process of fixation of the wiring Socket in the inferior case of the instrument panel. The used method was the qualitative and quantitative, guided by the technique of case study in the production process of the assembly line of the instrument panel. The obtained results showed a reduction in the time of the process from 40 sec to 16 sec, representing an improvement of 24 sec in the indicator of the time, beyond a direct reduction in the production cost of the instrument panel, resulting in an annual financial gain of (USD 40.794,46) with a return of the invested capital in a period of seven months, and the improvement of the manufacturing process.

**Keywords:** Use of Socket, Physical model, Type of Raw Material, Manufacturing Process.

## Mejora del proceso de fijación del Socket de cableado en el panel de instrumentos para motocicletas

### RESUMEN

El uso de Sockets para acondicionamiento de lámparas ya sea para uso residencial o industrial, han venido sufriendo con el pasar de los años considerables cambios, ya sea en su formato físico o en la materia prima empleada en su fabricación, lo que ha motivado a las industrias a buscar un modelo de Socket en pro de una gestión de calidad y de una mejoría continua. Este artículo tiene por objetivo el análisis del proceso de fabricación del panel de instrumentos para vehículos de dos ruedas (Motocicletas), buscando mejorías en el proceso de fijación del Socket del cableado en la carcasa inferior del panel de instrumentos. El método utilizado fue el cualitativo y el cuantitativo, orientado por la técnica de estudio de caso en el proceso productivo de la línea de montaje del panel de instrumentos. Los resultados obtenidos mostraron una reducción del tiempo del proceso de 40 seg para 16 seg, representando una mejoría de 24 seg en el tiempo del indicador, además de una reducción directa en el costo de producción del panel de instrumentos, resultando en una ganancia financiera anual de 40.794,46 USD, con un retorno del capital invertido en un período de siete meses y la mejora del proceso de fabricación.

**Palabras clave:** Uso de Socket, Modelo Físico, Tipo de Materia Prima, Proceso de Fabricación.

### I. INTRODUCCION

En el sector automotriz, por ejemplo, específicamente en los vehículos de dos ruedas, el uso de sockets para el

acondicionamiento de las bombillas requiere de una tecnología diferenciada, que atienda a las necesidades eléctricas y mecánicas exigidas para mantener la estabilidad y fijación de las lámparas

utilizadas en el sistema de iluminación y señalización, ya sea en los faros e intermitentes o en el panel de instrumentos de los vehículos automotores. La realización de actividades para mejorar la calidad y la eficiencia del proceso fabril, amplía la capacidad productiva de las empresas, lo que en las condiciones de competitividad, tiende a estimular los procesos en el sentido de la creación de valor con referencia al cliente, empresa (proceso) o toda la cadena productiva [1].

La presente investigación se justifica en la busca de un modelo de Socket para las lámparas, que venga a satisfacer la exigencia, ya sea del proceso o del diseño, lo que ha motivado a las industrias a adoptar diferentes metodologías, enfoques y herramientas que posibiliten implantar una gestión de calidad y programas para las mejoras continuas, buscando la oferta de productos con tecnología avanzada, relacionándolos con el aumento de la productividad y la reducción del costo en el precio final de su producto. Como contribución y relevancia en el proceso fueron identificadas las mejoras en el montaje de la fijación del Socket del panel de instrumentos y la reducción del costo del precio final del producto. Como innovación se presenta la mejora del modelo físico del Socket usado en lámparas utilizadas en la fabricación del polo de dos ruedas (motocicletas).

El empleo de elastómeros usados en la fabricación de los Sockets para lámparas del panel de instrumentos de vehículos de dos ruedas requiere algunas orientaciones, principalmente de las relacionadas con las normas internacionales de la ISO 14001, donde los resultados muestran que si los requisitos de la ISO 14001 se tornaran parte de las prácticas diarias de la organización, la estandarización del tratamiento de las cuestiones ambientales de la organización seguirá estando en un primer plano, y consecuentemente conducirá a un mejor desempeño ambiental de la organización[2]. Es necesario añadir que, según informaciones de la ABNT [3], una certificación es un conjunto de actividades desarrolladas por un organismo independiente de la relación comercial con el objetivo de certificar públicamente por escrito, que determinado producto, proceso o servicio está en conformidad con los requisitos especificados, esos requisitos pueden ser nacionales e internacionales. Por tanto, se entiende que el sector productivo requiere de una mayor atención en el ámbito organizacional, visto que “a administración da produção trata de la manera por la cual las organizaciones producen bienes y servicios [4].

Al investigar el proceso de una empresa fabricante de paneles de instrumentos, localizada en el Polo Industrial de Manaus (PIM), la cual es abastecedora de piezas para la Moto Honda de la Amazonia y la Yamaha de la Amazonia, fue observado que esta empresa presentaba en una de sus etapas de montaje, más específicamente en el montaje de los Sockets de las lámparas de señalización en las cavidades de la carcasa interna del panel de instrumentos, un alto grado de dificultad por parte del operador para la realización de su actividad, bien como, del uso de artificios empleados para la mejora de este proceso. Más de que resolver el problema, todo problema es una oportunidad de mejora [5].

Finalmente, la investigación se caracteriza con la siguiente formulación del problema identificado: *¿Cómo alterar el modelo físico del Socket para la adecuación del proceso de manufactura?*

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### II.1 TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

La demanda del mercado es un factor crítico en el ambiente de negocios en los días de hoy, competencias feroces en el mercado entre empresas de porte necesitan de estrategias flexibles para sus productos y procesos [6]. Por su parte, el concepto de simplicidad en una empresa está asociado con procesos y soluciones de tecnología, cuyas características y procedimientos son estrictamente necesarios para satisfacer las necesidades específicas de requisitos que son fáciles de implementar, mantener y utilizar, además de ser desarrollado dentro del cronograma [7]. Hay varias iniciativas que pueden ser puestas en práctica para intentar reducir los costos en una organización: reducirla fuerza de trabajo, tercerizar operaciones, optimización de procesos, entre otros [8].

La agilidad es un factor crítico de éxito para los fabricantes en un ambiente global volátil y exige que los funcionarios monitoreando su desempeño puedan reaccionar rápidamente a las turbulencias. Así, el suministro de informaciones completas sobre todos los niveles de jerarquía es necesario [9]. Debido a un mundo cada vez más globalizado, la fabricación industrial enfrenta constantemente concurrencia creciente en un ambiente altamente turbulento y volátil. Así, estructuras ágiles de la empresa son un factor crítico de éxito para los fabricantes [10]. Dentro de las tecnologías empleadas en la fabricación de equipos para vehículos de dos ruedas (Motocicletas), se destaca la fabricación del panel de instrumentos, lo cual comprende varias etapas, a saber: inyección plástica, impresión del mostrador, inserción automática de componentes, proceso de montaje final de las piezas y la prueba de inspección visual y funcional, conforme se muestra en la figura 1.

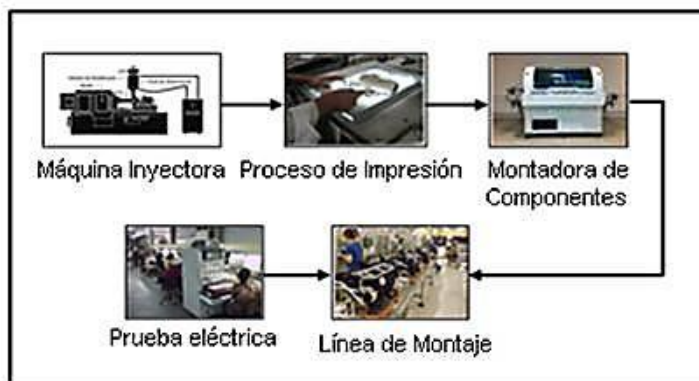


Figura 1. Etapas de montaje del panel de instrumentos. Fuente: Los autores, 2015.

### II.2 INYECCIÓN PLÁSTICA

En el proceso de inyección plástica, los tipos de resinas empleados en la producción de piezas, están de acuerdo con la función que cada una irá a desempeñar en el conjunto panel de instrumentos. En la producción de la carcasa interna, la cual recibirá la fijación del socket, la resina empleada en este proceso es el Polipropileno blanco (PP), el cual ofrece buena resistencia al impacto, atóxico, baja absorción de humedad, buena estabilidad térmica, además de fácil maquinado. La industria de materiales plásticos es una de las industrias de mayor crecimiento del mundo

siendo clasificada como una de las industrias de billones de dólares [11]. Con la evolución de la industria petroquímica, los polímeros termoplásticos se destacan en función de la producción económica y la facilidad con que son procesados en la forma fundida. Este hecho se debe al proceso de transformación que consiste en calentar granos de polímeros hasta que la masa resultante adquiera suficiente viscosidad que permita su escurrimiento en las herramientas que darán forma al producto [12].

### II.3 PROCESO DE IMPRESIÓN

La segunda etapa de fabricación del panel de la motocicleta comprende el proceso de impresión (*Print*) del mostrador de velocidades (*Speed*) y del mostrador de combustible (*Fuel*), donde se emplean tintas vinílicas por presentar alta resistencia a la intemperie, excelente adherencia aliada al alto brillo. Las propiedades de la tinta como dureza, resistencia a la absorción, resistencia a álcalis, retención del color, brillo, flexibilidad de la película y adhesión y adhesión, son gobernadas básicamente por la resina empleada en el proceso [13]. En el proceso de impresión del mostrador del velocímetro el número de etapas de pintura puede variar entre 9 e 13 veces, dependiendo del modelo a ser impreso.

### II.4 INSERCIÓN AUTOMÁTICA DE COMPONENTES

El montaje en superficie posee dos tecnologías: la primera es el montaje de los componentes utilizando adhesivo (cola a base de resina de epóxido). En este proceso, el PCI pasa por el horno de refusión para curar el adhesivo antes de seguir para la máquina de soldadura por ondas (*wavesolder*). La otra tecnología es el montaje utilizando pasta de soldadura, en que los componentes son soldados por el derretimiento de la soldadura en el horno de refusión (*reflowsolder*) [14]. Las tecnologías utilizadas en los procesos en cuestión pueden ser evidenciadas en el proceso productivo de la empresa investigada, como se muestra en la figura 1.

### II.5 LÍNEA DE MONTAJE

La fase de montaje del panel de instrumentos comprende el agrupamiento de las partes e piezas que compondrán el panel como un todo, es en esta fase que el producto (panel de instrumentos) tomará forma a través del proceso en línea. Este tipo de proceso es adecuado para producciones con características de alto volumen, realizadas por estaciones de trabajo conectadas unas a otras [15]. Cada una de las etapas antes citadas posee su grado de dificultad y complejidad, pero por el hecho de ser tema de este trabajo, a partir de ahora se la dará énfasis al proceso de montaje de la fijación del Socket en los orificios de la carcasa inferior del panel de instrumentos.

### II.6 PROCESO DE FIJACIÓN DEL SOCKET

Monitoreando el proceso de fijación del cableado del *socket* se observó que este se subdividía en dos otros procesos, siendo el primero responsable por la preparación de la carcasa inferior, la cual recibiría la fijación del Socket. En este primer momento es realizada la aplicación de silicona líquida en los bordes de las cavidades de la carcasa inferior, lo cual tiene por objetivo aliviar la

fuerza de fricción que ocurre debido al contacto entre la pared de la carcasa y el Socket de la lámpara. Para la realización de este proceso el operador hace uso de una espátula con la punta cubierta por una esponja vegetal la cuales sumergida en un recipiente conteniendo silicona líquida, donde en seguida, es realizada la aplicación de la silicona en los bordes de los orificios de la carcasa como se muestra en la figura 2.

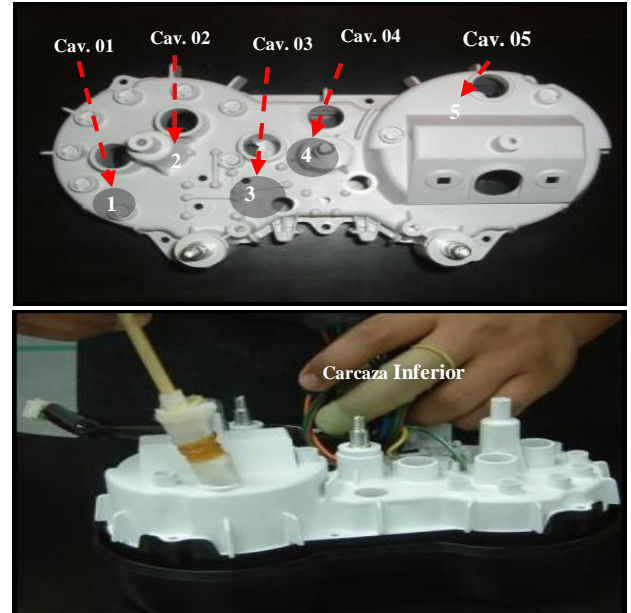


Figura 2. Fijación del Socket: a) Carcasa interna; b) Aplicación de Silicona. Fonte: Los autores, 2015.

La segunda etapa del proceso consiste en el montaje (encaje) de los *Sockets* en las cavidades de la carcasa inferior del panel de instrumentos, donde con la aplicación de la silicona en los bordes de los orificios de la carcasa, el operador hacía uso de una fuerza moderada para poder realizar el encaje del *Socket* en su debido lugar (orificio), como se muestra en la figura 3.

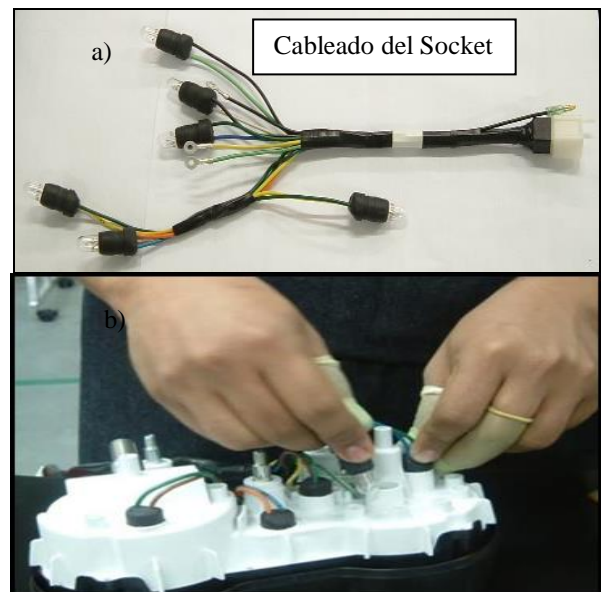


Figura 3. Fijación del cableado a) Cableado del socket; b) Proceso de fijación.

Ed. 005. VOL 002 – ISSN 2447-0228 (online)

A pesar de los recursos empleados en la realización de este proceso, el apartamiento de funcionarios ocasionado por lesiones por esfuerzos repetitivos (LER) provenientes de su actividad diaria era inevitable, lo que de una forma u otra afectaba directamente en el desempeño de la línea de producción y por consiguiente, en el costo final del producto. Las enfermedades, particularmente aquellas desencadenadas o agravadas por el trabajo, son comúnmente tenidas como controlables por el trabajador. Es como si la enfermedad fuese de alguna forma, voluntaria y reveladora del individuo pasivo, que tiene que disculparse por estar enfermo [16].

En la busca de una solución para el problema, dos propuestas fueron evaluadas: la primera en la tentativa de aumentar el diámetro del orificio de la carcasa, lo que obviamente, aliviaría la fuerza de fricción proporcionando menor resistencia en el momento del encaje de los Sockets y un mayor confort para el operador. Después del estudio de esta propuesta se encontraron tres factores que impidieron su aplicación: la negativa por parte del centro de desarrollo e investigación de la matriz, el costo para el re trabajo del herramental de la pieza (carcasa), y la más agravante, por esta medida atender apenas al modelo en la línea de producción, no se aplica a los nuevos modelos.

La segunda propuesta sería desarrollar un nuevo modelo de Socket que pudiese ofrecerla misma aplicabilidad y funcionalidad, con diferencias apenas en lo concerniente a la no necesidad del uso de artificios (silicona) para facilitar su montaje, considerando no solamente el aspecto operacional y humano, sino también el *Cost Down* en el precio del producto final. Estas primicias hicieron que se siguiese el presupuesto teórico-metodológico de la historia oral y del análisis textual discursivo, buscándose obtener resultados satisfactorios que contemplasen los esfuerzos empleados en el atendimento a la solicitud de la empresa, en este caso, la mejora del proceso y la reducción de costo, el que nos remitió a la busca de informaciones vía trabajos descriptivos, libros publicados e Internet.

En el contexto mercadológico actual, se observa una constante exigencia por la innovación y la calidad, sin que las exigencias por un precio accesible sean menospreciadas. Teniéndose en consideración estas cuestiones la preocupación primordial del proyecto era desarrollar un modelo de *Socket* con el mejor costo beneficio posible, ya que las dimensiones y formato empleado en la construcción del producto en cuestión (*Socket*), no ofrecía estas condiciones, conforme se muestra en la figura 4.

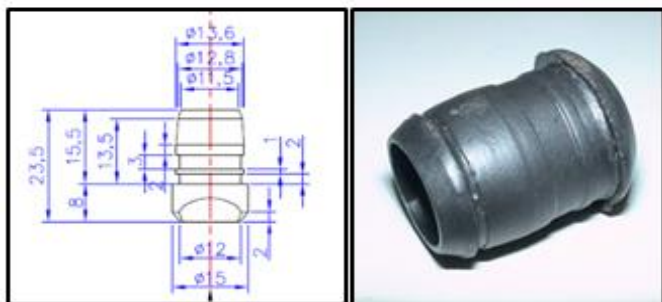


Figura 4. Croquis y foto de la pieza socket. Fonte: Los autores, 2015.

## II.7 FASES DEL PROYECTO

Las gomas o elastómeros son materiales de gran importancia hoy en día, los cuales han alcanzado su espacio en diversas aplicaciones, donde una gran variedad de gomas con diferentes composiciones y propiedades se encuentran disponibles en el mercado. Según cuenta la historia, el primer contacto con la goma se produjo cuando los primeros europeos desembarcaron en la América del sur y encontraron a los lugareños jugando con la pelota hecha de un material bruto extraído de un árbol, que después de la eliminación de su cáscara, liberaba un líquido lechoso y pegajoso, que cuando se dejaba a la intemperie se convertía en una liga de goma.

La industria americana motivó a desarrollar un método de producción de cauchos sintéticos a gran escala, con la producción centrada principalmente en SBR (estireno-butadieno), base para la fabricación de neumáticos[17]. Este estudio científico en el área de las gomas sintéticas permitió el desarrollo de otros tipos de cauchos, tales como los Nitrílicos (NBR), a base de Neopreno, Silicona, Poliuretano, y Etileno propileno (EPDM, EPM), entre otros.

La goma de *etileno-propileno-dieno* Monómero (EPDM), pertenece al grupo general de las gomas de etileno-propileno, la cual comprende dos variedades: los copolímeros y los terpolímeros. La producción comercial del EPDM sólo fue posible después del surgimiento de catalizadores a base de Aluminio-Vanadio, utilizados en el proceso de polimerización. Las gomas de etileno-propileno -EPM y EPDM, se introdujeron en 1962 en los Estados Unidos, aunque la producción comercial solo comenzó en el año 1963. Los copolímeros se refieren generalmente como gomas o cauchos "EPM", en el que las letras "E" y "P" significan, respectivamente, etileno y propileno, mientras que la letra "M" significa que la goma tiene una cadena del tipo polimetileno.

EIPEM, también llamado EPR o APK es por tanto una goma obtenida por copolimerización del etileno y del propileno. Tiene alto peso molecular, es amorfa y saturada y, por ser saturada, sólo puede ser vulcanizada con peróxidos orgánicos.

A la temperatura ambiente, el polietileno se comporta como un plástico cristalino, pero cuando se calienta, el mismo pasa a través de una fase "elastomérica". Habiendo interferencia en la fase de cristalización del polietileno, o sea, si durante el proceso de cristalización se incorporan en su cadena elementos que impidan la cristalización, la temperatura de fusión y la fase elastomérica pueden ser reducidas para valores inferiores a la temperatura ambiente. Las propiedades pueden variar en función de sus fases constituyentes, de sus cantidades relativas, de la interacción matriz-refuerzo y de la geometría de la fase dispersa, es decir, de su forma, tamaño, distribución y orientación[18].

## II.8. VULCANIZACIÓN

La vulcanización es un proceso de reticulación por el cual la estructura química de la goma, materia prima, es alterada mediante la conversión de las moléculas del polímero independiente. La reacción de vulcanización es un proceso irreversible, donde las conexiones formadas entre las cadenas de la goma dan lugar a

estructuras de red tridimensionales. Las cadenas de caucho se reticulan en varios puntos a lo largo de su longitud, no permitiendo el movimiento independiente de las mismas. El Proceso de vulcanización convierte los líquidos viscoelásticos a sólidos viscoelásticos con alta elasticidad. La vulcanización convierte un entrelazamiento viscoso de moléculas de cadena larga con una red elástica en tres dimensiones, uniendo químicamente (reticulación) estas moléculas en varios puntos a lo largo de la cadena, como se muestra en la Figura 5.

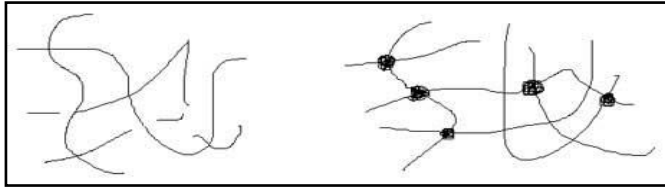


Figura 5 - Proceso de reticulación molecular. Fuente: Los autores, 2015.

La goma es conducida a un estado en el cual las propiedades elásticas son conferidas o restablecidas o mejoradas en una gama grande de temperaturas. Este proceso es a veces aplicado para la obtención de productos rígidos (ebonita) usando de 25 a 40 phr de azufre. Así, estos materiales pueden sufrir una considerable deformación bajo tensión, mientras que después de la liberación de la tensión, la goma retornará a su forma inicial, recuperando la energía almacenada durante la deformación [19].

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología adoptada en este trabajo fue a través de un estudio de caso específico, siendo complementada por los procedimientos operacionales de levantamiento de datos en la empresa, obteniendo informaciones técnicas en el plano de fábrica, y entrevistas con técnicos y operadores envueltos en el proceso productivo fabril. El método es un conjunto de reglas y normas a través de las cuales se busca una verdad o la detección de errores en la tentativa de alcanzar una finalidad deseada [20]. En el ámbito económico-financiero, se hace necesaria la proyección del período de producción de los modelos que hacen uso de la pieza Socket, donde los resultados obtenidos muestran que este proyecto presenta viabilidad económica, generando flujos potenciales de lucro e de caja a lo largo del período de vida útil del modelo, así como de indicadores que miden su eficiencia económica de forma positiva.

#### III.1 IDENTIFICANDO EL PROBLEMA: INDICADORES DEL PROCESO

Fue elaborado un Diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa), para analizarlas posibles causas del problema y fue identificado que la causa apuntada en el método guía, es la causa raíz del problema de la investigación. Las demás causas presentadas en el diagrama de causa e efecto fueron evaluadas y se concluyó que no presentaban problemas, estaban de acuerdo con el proceso de montaje, como se muestra en la figura 6. Las herramientas de la calidad son técnicas utilizadas en los procedimientos y en el gerenciamiento de la Gestión de la Calidad, que permiten el análisis de hechos y datos

estructurados para la toma de decisión con mayor probabilidad de adecuación a la situación analizada [21].

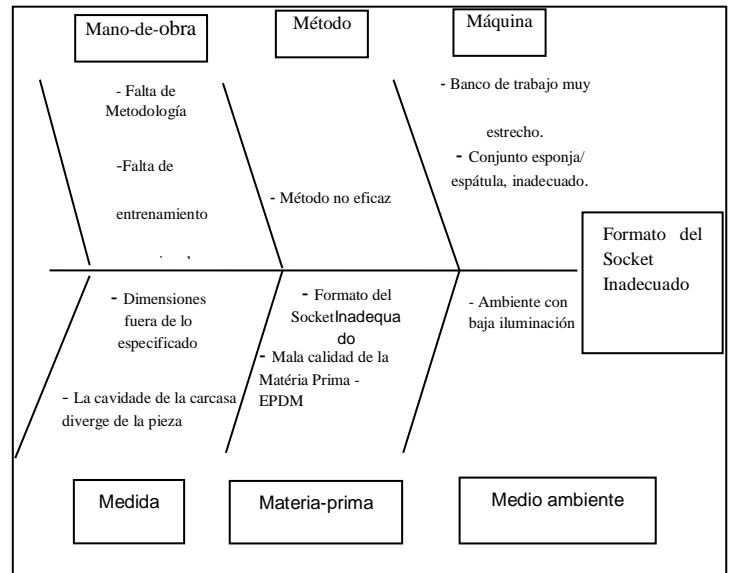


Figura 6 - Diagrama de causas y efecto. Fuente: Los autores, 2015.

#### III.2 ELABORACIÓN DEL PLANO DE ACCIÓN.

A partir de la identificación de la causa apuntada en la guía del método del Diagrama de Causas y Efecto, fue elaborado el plan de acción para programar e implementar la mejoría en el proceso de fabricación, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1- Plano de Acción

| Que hacer (What)                    | Por qué hacer (Why)                                       | Cómo hacer (How)                                    | Cuándo hacer (When)                 | Dónde hacer (Where)                    | Quién va a hacer (Who)                          | Cuanto Cuesta hacer (How Much) |
|-------------------------------------|---|---|-------------------------------------|--|---|--------------------------------|
| Fabricar nuevo modelo de Socket     | Mejorar el proceso de montaje del Socket cableado         | Modificar el modelo del Socket                      | A partir de Marzo de 2013           | En la empresa de Maquinado - São Paulo | Equipo de proyectistas de la empresa contratada | R\$ 0,16                       |
| Fabricar Nuevo Herramental (Molde)  | Atender Nuevo Diseño de la Pieza                          | A través del Proceso de Maquinado                   | A partir de Agosto de 2013          | En la empresa de Maquinado - São Paulo | Equipo de proyectistas de la empresa contratada | R\$ 56.840,00                  |
| Acompañar Try Out en el abastecedor | Garantizar el Cumplimiento de las Exigencias del Proyecto | Participando de la Fase de Elaboración del Proyecto | Después de la Fabricación del Molde | En la empresa de Maquinado - São Paulo | Luiz Carlos y Miembros del CQ e Eng'            | R\$ 6.300,00                   |

Fonte: Los autores, 2015.

#### III.3 EVALUACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

Al analizar que los costos de producción constituyen uno de los principales instrumentos de planeamiento y control de procesos de producción, se buscó completar a través de coeficientes técnicos el costo inserido en el proceso de montaje del cableado del *Socket*. La contabilidad de costos tiene como foco conductor la determinación del costo unitario de producción y servicio [22].

Considerando que tal criterio utiliza todos los elementos directa o indirectamente ligados a la actividad realizada en esta operación, este justifica su utilización por ser el método adecuado para responder preguntas "como" e "por qué", o todavía, cuando el

foco del estudio se encuentra en fenómenos insertados en algún contexto de la actividad realizada, como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2- Descriptivo sobre costo con mano de obra e insumos.

| Turno                  | Ctd. Operador | Costo/mes con M.O | Costo/Año (Operador) | Costo/Año (Silicona)  | Costo/Año (Esponja Vegetal) | Costo/Año (Espátula) |
|------------------------|---------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1º Turno               | 2             | R\$ 4.952,00      | R\$ 59.424,00        | R\$ 42,50             | R\$ 36,20                   | R\$ 19,70            |
| 2º Turno               | 2             | R\$ 5.264,56      | R\$ 63.174,72        | R\$ 42,50             | R\$ 36,20                   | R\$ 19,70            |
| 3º Turno               | 2             | R\$ 5.473,62      | R\$ 65.683,44        | R\$ 42,50             | R\$ 36,20                   | R\$ 19,70            |
| Total →                |               | R\$ 15.690,18     | R\$ 188.282,16       | R\$ 127,50            | R\$ 108,60                  | R\$ 59,10            |
| <b>Total General →</b> |               |                   |                      | <b>R\$ 204.267,54</b> |                             |                      |

Fonte: Los autores, 2015.

### III.4 CAPACIDAD PRODUCTIVA X NECESIDADES DE PIEZAS

La producción de paneles de instrumentos para motocicletas viene sufriendo oscilaciones de mercado, el que nos remitió a un estudio sobre la capacidad de atendimento a la línea de producción versus la cantidad de cavidades necesaria. La variabilidad existe en todos los sistemas de producción y puede causar un gran impacto en su desempeño [23]. Uno de los factores de mayor impacto sobre el costo final de un molde es el número de cavidades, el cual debe ser definido considerándose el costo final de la pieza inyectada y de la producción necesaria en cierto período. Para este estudio se consideró no solamente el atendimento a la cartera del cliente de la empresa fabricante del panel, sino también de la necesidad de abastecimiento de las asistencias técnicas (ASTEC), donde esta obligatoriedad está descrita en contrato de abastecimiento. Después de la evaluación del escenario quedó evidenciado que habría la necesidad de la construcción de un único molde con un total de 100 cavidades, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3 - Demostrativo de Producción x Productividad

| A              | B              | C                    | D              | E               | F                    | G                       | H                     | I                     |
|----------------|----------------|----------------------|----------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Socket         | Modelo         | Producción Panel/Año | ASTEC          | Panel/Año (C+D) | Ctd de Socket/ Panel | Ctd de Socket/Año (E*F) | Precio/Pieza (Socket) | Costo/Año (G*H)       |
|                | BRZ-150        | 163.269              | 5.400          | 168.669         | 4                    | 674.676                 | R\$ 0,20              | R\$ 134.935,20        |
| PI-020         | XGT-100        | 136.700              | 440            | 137.140         | 4                    | 548.560                 | R\$ 0,20              | R\$ 109.712,00        |
|                | JVS-200        | 127.800              | 360            | 128.160         | 4                    | 512.640                 | R\$ 0,20              | R\$ 102.528,00        |
|                | GRY-120        | 130.430              | 500            | 130.930         | 5                    | 654.650                 | R\$ 0,20              | R\$ 130.930,00        |
| <b>Total -</b> | <b>558.199</b> | <b>6.700</b>         | <b>564.899</b> |                 |                      | <b>2.390.526</b>        |                       | <b>R\$ 478.105,20</b> |

Fonte: Los autores, 2015.

### III.5 INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Después de una exhaustiva investigación de mercado local donde no fue logrado el éxito en la identificación de potenciales abastecedores, se optó por la busca en otras regiones del País, donde factores como *Know-how*, *estructura física de la empresa*, *máquinas* y *equipamientos*, fueron factores determinantes para esta decisión. Después pesquisas realizadas con abastecedores del Estado de São Paulo, Rio Grande do Sul y Rio de Janeiro, fueron identificados dos abastecedores que atendían más a las exigencias del proyecto, siendo uno del estado de São Paulo y otro de Rio

Grande do Sul. Después de la definición de los potenciales abastecedores, fueron realizado contactos con los mismos, teniendo por objetivo el envío de un término de confidencialidad y sigilo para la apreciación y declaración, donde solamente después del envío de ese término debidamente declarado, es que sería realizado el envío del diseño de la pieza para la apreciación y posterior emisión de propuesta presupuestaria.

### III.6 ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

De acuerdo a las propuestas presupuestarias, fue realizado el estudio de viabilidad económica y financiera que tuvo por objetivo evaluar el plan de inversión a ser realizado, demostrando la viabilidad o inviabilidad del proyecto. En cuanto al método de análisis de datos, se adoptó el análisis cuantitativo, ya que se trataba de un estudio de viabilidad de un proyecto, el cual envuelve análisis de datos referentes a costos, dispensas, lucro operacional, etc. El tratamiento de los datos se llevó a cabo mediante el uso del programa Microsoft Excel, por medio de las herramientas disponibles en el programa. Se utilizó el referencial o marco teórico, el cual trajo al estudio fuentes teóricas, que dieron soporte al análisis de los datos colectados y que permitió definir entre las propuestas presentadas la que mejores condiciones ofrecía al proyecto, en este caso la propuesta del abastecedor "B", como se presenta en la tabla 4, y se muestra en la figura 7.

Tabla 4 - Propuesta Presupuestaria- Molde

| Nombre            | Nº cavidad | Forma de Pago  | Precio del Molde | Precio / Pieza |
|-------------------|------------|--|------------------|----------------|
| Suministrador "A" | 100        | (50% Pedido) (50% (Entrega)  | R\$ 52.000,00    | R\$ 0,21       |
| Suministrador "B" | 100        | (40% Pedido) (30% Elaboración de la muestra) (30% Aprobación de Pieza) | R\$ 48.420,00    | R\$ 0,16       |
| Suministrador "C" | 100        | (40% Pedido) (30% Elaboración de muestras) (30% Aprobación de Pieza)   | R\$ 58.500,00    | R\$ 0,19       |

Fonte: Los autores, 2015.

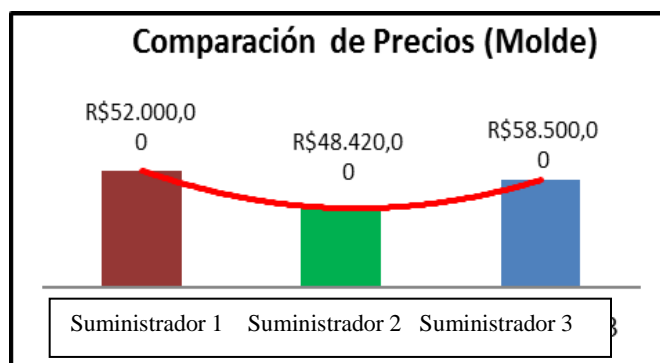


Figura 7. Comparación de precios. Fonte: Los autores, 2015.

De forma sistemática fue elaborado un flujo para evaluar el estudio económico, permitiendo la colecta de datos que atendiese las necesidades del proyecto, evitando un larga pérdida de tiempo con por menores, se ha visto que las pérdidas económicas traídas por el alto costo de producción no permitía alargar más todavía este estudio. El flujo para la realización del estudio económico fue trazado como se muestra en la figura 8.

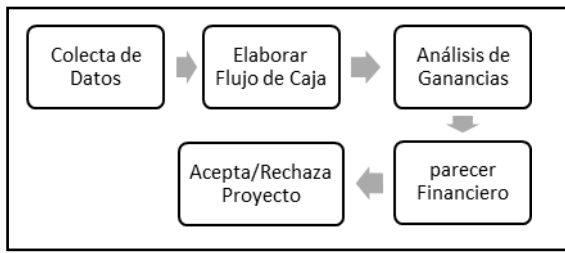


Figura 8. Flujo del estudio económico. Fuente: Los autores, 2015.

El proceso de evaluación económica buscó identificar si el proyecto expresaba el potencial de generación futura de ganancias para la empresa, valorando el valor de mercado de la pieza *Socket* y el impacto económico que está pueda tener en el precio final del producto (panel), teniendo como foco principal su capacidad de generar resultados financieros para la organización. Así, de acuerdo con la guía PMBOK, del inglés *Project Management Body of Knowledge*, un proyecto es definido como un esfuerzo temporario que busca generar un producto, servicio o resultado exclusivo, constituyendo parte esencial del planeamiento estratégico de una organización [24]. Fue verificado el histórico de éxito técnico del potencial abastecedor comparado con la complejidad, especificidad y su capacidad productiva para el atendimento de cartera, así como, el tiempo de existencia de la empresa en el mercado, valorizándose la experiencia en la fabricación de moldes y producción de piezas plásticas.

### III.7 METODOLOGÍA APLICADA EN EL PROCESO DE EVALUACIÓN

La sistemática empleada en la evaluación de cada fase de este trabajo fue basada de acuerdo al diagrama mostrado en la figura 6, donde el cumplimiento de plazos, realización de pruebas y elaboración de informes y/o dictámenes evaluativos, compete a cada sector en la elaboración y emisión del mismo, siendo estos sumados en un único flujograma, como se muestra en la figura 9.

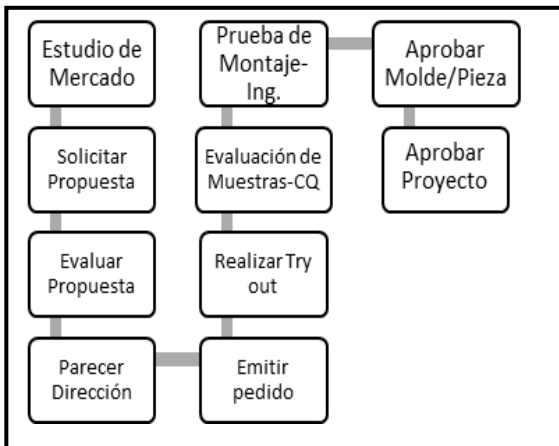


Figura 9. Flujo de actividades. Fuente: Los autores, 2015.

## IV. RESULTADOS E DISCUSIONES

### IV.1 MODELAJE DEL PRODUCTO

Por ser este un proyecto desarrollado a partir de un estudio de caso, donde uno de los objetivos era la búsqueda por el *Cost*

*Down*, tuvimos que limitarnos apenas a la elaboración de un dibujo de la pieza en formato 2D, como se muestra en la figura 10.

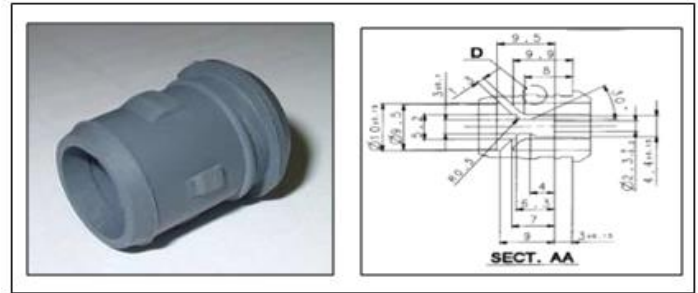


Figura 10. Dibujo de la pieza socket. Fuente: Los autores, 2015.

En acuerdo firmado junto a la empresa fabricante del molde quedó definido que esta con las dispensas para la construcción del mismo, como contra partida, el valor gasto en la construcción del molde sería depreciado en el precio final de la pieza por un período de tres años. Es bueno destacar que antes de la aprobación de esta propuesta, hubo la necesidad de un estudio sobre su impacto en el valor final del producto, se ha visto que un costo más en esta fase de negociación podría colocar el proyecto en *check*. Para esta evaluación fue elaborada una planilla en Excel, donde fueron imputados datos informativos en cuanto al volumen de producción por año, precio del molde, número de cavidades y precio de la pieza sin y con depreciación, como se muestra en la tabla 5.

Tabla 5 - Análisis de Costo

| ANÁLISIS DE COSTO - MOLDE   |            |                  |               |                                 |               |
|---|------------|------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
| Código Producto=  | PN - 03014 | Descripción=     | Socket Rubber | Origen=                         | Nacional      |
| Producción Año=   | 564.899    | Precio / Pieza = | R\$ 0,16      | Gasto Anual con el Producto=    | R\$ 90.383,84 |
| N° Cavidades=   | 100        | Costo Molde=     | R\$ 42.420,00 | Costo del Molde p/ Pieza=       | R\$ 0,015     |
| Vida Útil Molde=  | 5          | Ctd de piezas=   | 2.824.495     | Costo del Flete p/ Pieza (8,5)= | R\$ 0,013     |
| AMORTIZACIÓN  |            |                  |               |                                 |               |
| Amortización p/año=   | 3          | Ctd de piezas=   | 1.694.697     | Amortización p/ pieza           | R\$ 0,025     |
| Como amortización el precio final de R\$ 0,16, será pago hasta alcanzar 1.694.697 unidades. Después el precio de la pieza pasa a ser R\$ 0,16 y por todo el tiempo de vida del herramienta. |            |                  |               | Precio Final p/ Pieza           | R\$ 0,19      |

Fonte: Los autores, 2015.

### IV.2 FABRICACIÓN DEL MOLDE

En la construcción de un molde deben ser seguidas algunas reglas básicas, casi siempre particulares de cada proyecto, cuya primera y una de las más importantes, se considera que todas las características dimensionales y especificaciones técnicas de la pieza serán transferidas para el molde. La etapa de fabricación del molde es la principal, y representa un gran impacto en el costo final del producto, el cual está influenciado por el costo de construcción y satisfacción de las exigencias determinadas por el tipo de producto obtenido por los moldes y matrices [25]. Debido a la ausencia de un proyecto el cual pudiese ofrecer mayores condiciones de análisis por parte del fabricante del molde, nos tocó apenas realizar el envío de una muestra física del *Socket*

actual, pues este constituirá la parte más importante del rol de informaciones necesarias al proyectista, donde a partir de estas informaciones serán definidos puntos importantes, tales como: punto de inyección, líneas de cerramiento, lado de extracción del producto, forma de extracción (tornillos, placas, láminas), necesidad de elementos móviles como gavetas, tornillos inclinados entre otros requisitos.

#### IV.3 REALIZACIÓN DE TRY-OUT

Teniendo en cuenta lo antes acordado un equipo técnico de la empresa fabricante del panel, fue designado para acompañarla realización del *try out* en la empresa fabricante del molde, estando este equipo compuesto por técnicos del sector de control de calidad, inyección plástica e ingeniería. El objetivo de este equipo era evaluar la prueba práctica de funcionamiento del molde, la definición de parámetros referente a la inyección de piezas, un punto de equilibrio para un proceso estable, elaboración de muestras, así como informaciones de condiciones en que el mismo fue realizado. Durante el Try-out puede ser observado que en los dos agujeros de la pieza *socket* por donde irán a pasar los cables, presentaba una deformación en su borde, hecho este presente en las cavidades número 11, 16 y 38, como se muestra en la figura 11.



Figura 11 - Deformación en los bordes del agujero guía.

Aunque esta deformación en los bordes de los agujeros guías señalizadas encima pueda parecer irrelevante, ella demuestra la importancia de elaborar un proyecto de calidad, el cual demuestra no solamente la necesidad de atención a las especificaciones técnicas de las piezas, sino también de la obligatoriedad en obtener piezas con calidad confiable. Después de la evaluación de las inconformidades quedó evidenciado que el problema de la deformación en los bordes de los agujeros guías de los cables fue causado por las rebabas existentes en los pernos del molde, así como, por el bisel también existente en la superficie de los pernos guía, como se muestra en la figura 12.

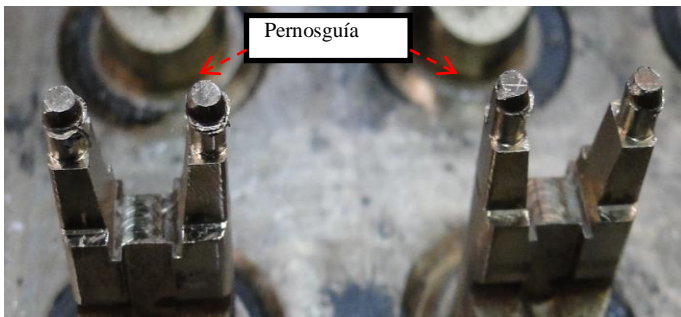


Figura 12. Rebarba y achatamiento de los pernos guía. Fonte: Los autores, 2015.

Los problemas antes citados fueron causados por una falla durante el proceso de fresado de las piezas, donde la descentralización de los pernos en relación a los agujeros de las cavidades número 11, 16 y 38, provocaron el escurrimiento del material (Acero), formando las rebabas y el achatamiento en la superficie de los pernos guía. El fresado es uno de los procesos de maquinado más empleados en la industria de manufactura, debido a su elevada tasa de remoción de material y por su carácter versátil, tanto por las diversas geometrías de superficies generadas, como por las herramientas aplicadas en el proceso [26], como se muestra en la figura 13.

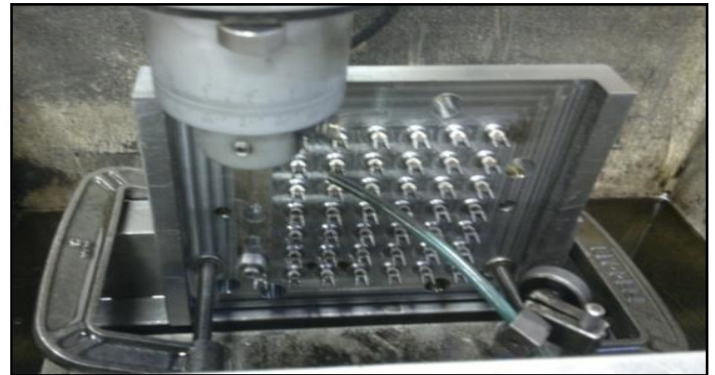


Figura 13. Proceso de fresado. Fonte: Los autores, 2015.

#### IV.4 RESULTADOS ALCANZADOS

Los resultados positivos alcanzados en el proyecto contribuyeron a la mejoría del proceso de montaje de panel de instrumentos de una empresa del polo industrial de Manaus, así como, a una reducción del costo en el precio final de su producto, como se presenta en la tabla 6.

Tabla 6 - Resultados Alcanzados

| Turno                | Total operador | Custo/mês com mão obra | Custo/Ano (Operador)  | Custo/Ano (Silicone) | Custo/Ano (Espanja) | Custo/Ano (Espátula) |
|----------------------|----------------|------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| 1º Turno             | 1              | R\$ 2.476,00           | R\$ 29.712,00         | R\$ 42,50            | R\$ 36,20           | R\$ 19,70            |
| 2º Turno             | 1              | R\$ 2.632,28           | R\$ 31.587,36         | R\$ 42,50            | R\$ 36,20           | R\$ 19,70            |
| 3º Turno             | 1              | R\$ 2.736,81           | R\$ 32.841,72         | R\$ 42,50            | R\$ 36,20           | R\$ 19,70            |
| Total →              |                | R\$ 7.845,09           | R\$ 94.141,08         | R\$ 127,50           | R\$ 108,60          | R\$ 59,10            |
| <b>Total Geral →</b> |                |                        | <b>R\$ 102.281,37</b> |                      |                     |                      |
| <b>Resumo Geral.</b> |                |                        |                       |                      |                     |                      |
| Custo Antes →        |                | R\$ 204.267,54         |                       |                      |                     |                      |
| Custo Atual →        |                | R\$ 102.281,37         |                       |                      |                     |                      |
| <b>Mérito/Ano →</b>  |                | <b>R\$ 101.986,17</b>  |                       |                      |                     |                      |

Fonte: Los autores, 2015.

#### V. CONCLUSIONES

En esta sección se muestran, resumidamente, algunas consideraciones sobre los principales asuntos tratados en el trabajo, mostrando como los objetivos establecidos fueron alcanzados. El principal objetivo propuesto para este artículo fue sistematizar el conocimiento sobre la tecnología de fabricación del panel de instrumentos para vehículos de dos ruedas (Motocicletas), más específicamente, sobre la optimización del proceso de fijación del cableado del Socket. Con el fin de atender



a ese objetivo principal fueron propuestos otros tres temas, tales como: el surgimiento de la goma, la materia prima EPDM en el proceso de maquinado del molde, todos con un breve enfoque. Por tanto, se concluye que la optimización de los procesos fabriles es y pueden ser cada día mejorados, siempre que para esto sean ofrecidas oportunidades e inversiones en el material humano, pieza fundamental en el desarrollo de cualquier organización. En cuanto a lo observado en las obras del estudio de caso, y también, de otras obras visitadas durante este trabajo, se pudo constatar que la mayoría de las fallas ocurridas tanto en el proceso de fabricación como en el proceso de montaje, tuvieron sus orígenes en las etapas de elaboración del proyecto. Esta investigación no elimina todos los aspectos relevantes sobre la optimización del proceso de fijación del cableado del Socket, dada la complejidad del asunto. Por tanto, se sugieren algunos otros temas para la continuidad de la investigación, tales como:

- a) Estudio para la aplicación de nuevas materias primas en la fabricación del Socket;
- b) Análisis comparativo de la viabilidad técnico-económica entre la tecnología de lámpara y la de uso de diodo emisor de luz (LED);
- c) Estudio de la automatización del proceso de fijación del cableado del Socket;
- d) Estudio para la mejoría de las actividades que exigen esfuerzos repetitivos, sugiriendo la rotación entre operadores de la misma línea.

## VI. AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Federal de Pará (UFPA) y al Instituto de Tecnología Galileo de la Amazonia (ITEGAM) por el apoyo dado a esta investigación.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Kaplan, R.S, Norton D.P., **Strategic znakarta wynikow**, PWN, Warszawa, 2001.
- [2] Link, S.; Naveh, E. **Engineering Management**, IEEE Transactions on. Publication Year: 2006, Page(s): 508 - 519 (sobre ISO14001).
- [3] **Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)**. NBR ISO 14000: Sistemas de Gestão Ambiental: Especificação e Diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 1996a.
- [4] Slack, Nigel, Chambers, Stuart e Johnston, Robert. **Administração da produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- [5] Liker, J. K.; Meier, D. **O modelo Toyota: Manual de Aplicação**. Ed. Bookman. 2007.
- [6] Chang, M.C., Chiu, Y.H., 2007. **The analysis of a price war strategy under market demand growth**. Economic Modelling 25, 868-875.

- [7] Martín Dario Arango-Serna. **Enterprise architecture as tool for managing operational complexity in organizations**. Dyna – Medellín. 81 (185), pp. 227-234. June, 2014.
- [8] Javier Valencia. **Analytical model to dertermine optimal production lots considering several productive and logistics factors**. Dyna – Medellín. 81 (184), pp. 62-70. April, 2014.
- [9] Gröger Christoph, Hillmann Mark., Friedemann Hahn, Mitschang Bernhard., Westkämper Engelbert. **The Operational Process Dashboard for Manufacturing**. Forty Sixth CIRP Conference on Manufacturing Systems. Procedia CIRP 7. p. 205–210. 2013.
- [10] Westkämper E. **Turbulente sumfeld von unternehmen**. In: westkämper e, zahn e, editors. *Wandlungsfähigeproduktionsunternehmen.Das stuttgarternternehmensmodell*. Berlin: springer 2009, pp. 7 23.
- [11] Hassan, Hamdy, Regnier, Nicolas., Le Bot, Ce´ dric., Defaye, Guy. **3D study ofcooling system effect on the heat transfer during polymer injection molding**. PessacCedex, France, Artigo; 2009.
- [12] Pouzada, A. S., Cunha, A. M. **Processamento de termoplásticos**. Portugal, Artigo, 1998.
- [13] Fazenda, J.M.R. **Tintas Imobiliárias de qualidades: o livro de rótulo da Abrafati**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2008.
- [14] Shu, M. H.; Hsu, B. M.; Hu, M. C. **Optimal combination of soldering conditions of BGA for halogen-free and lead-free SMT-green processes**. n.52, p.2690–2700, 2012.
- [15] Correa, Henrique L. **Administração de Produção e Operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica/ Henrique L. Corrêa, Carlos A. Corrêa. – 2. ed. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2007.**
- [16] Carneiro Sam. **Saúde do trabalhador público: questão para a gestão de pessoas – a experiência na Prefeitura de São Paulo**. *Revista do ServiçoPúblico*2006; 57(1): 23-49.
- [17] White, L. J.; Kwang-Jea, K. **Thermoplastic and Rubber Compounds: Technology and Physical Chemistry**. Munich: Carl Hanser Publishers, 2008.
- [18] Sheikh-Ahmad, Y. J. **Machining of Polymer Matrix Composites**. 1ª edição.ed. London: Springer, 2009.
- [19] Verdejo, R. et al. **Vulcanization Characteristics and Curing Kinetics of Rubber-Organoclay Nanocomposites**. In: Galimberti, M. *Rubber-Clay Nanocomposites: Science, Technology, and Applications*. 1ª Edição. ed. [S.l.]: John Wiley & Sons, Inc., 2011. Cap. 9, p. 275-303.
- [20] Alyrio, R.D. **Metodologia Científica**. PPGEN: UFRRJ, 2008.
- [21] Digrocco, Jesner Ricardo. **Ferramentas da Qualidade. Administadores**, São Paulo, 19, nov. 2008. Disponível em:

[http://www.administradores.com.br/comunidades/ferramentas\\_da\\_qualidade/395/](http://www.administradores.com.br/comunidades/ferramentas_da_qualidade/395/). Acesso em: 10 set. 2009.

[22] Padoveze, C. L. **Curso Básico Gerencial de Custos**. 2ª ed., São Paulo: Thomson, 2006.

[23] Hopp, W. & M. L. **Spearman. Factory Physics**. Boston: Irwin, 2001.

[24] (PMI) Project Management Institute. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 4ª ed. Pennsylvania: Autor, 2008.

[25] Bonetti, Ivandro. **Contribuições para desenvolver o conhecimento das operações de desbaste de moldes e matrizes com ênfase em fresamento no sentido axial**. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Sociedade Educacional de Santa Catarina - Instituto Superior Tupy, Joinville, 2008.

[26] Machado, Álisson Rocha et al. **Teoria da usinagem dos materiais**. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2011.



## Ergonomic work analysis (EWA) no packing station with focus on stationery industry

Vilma Reges Tamioka de Lima<sup>1</sup>, Jandecy Cabral Leite<sup>2</sup>, José Antônio da Silva Souza<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (PPGEP-ITEC-UFPa). Avenida Augusto Corre, N°. 01. CEP: 66075-110. Caixa Postal 479. PABX +55 91 3201-7000. Guamá, Belém, Pará.

<sup>2</sup>Instituto e Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM). Avenida Joaquim Nabuco, N°. 1950. CEP: 69005-080. Fone: + 55 92 3584 6145 e +55 92 3248 2646. Centro, Manaus. Amazonas.

### ABSTRACT

In the study ergonomics is applied occupational biomechanics to study the interactions between man-machine environment, from the point of view of posture and movement muscle - skeletal and its consequence. The overall objective is to achieve a reduction of work without overloading the members of employees of the pens packing station, using the methods of ergonomics and Moore & Garg tools and NIOSH, achieved results of the implementation of the PDCA methodology. The methodology applied research is literature of qualitative and quantitative, using the PDCA method to direct AET and solve problems with the help of brainstorming techniques, Ishikawa chart, 5W2H and NIOSH and Moore & Garg tools to assess task of the risk of overloading to the members of staff. We used the PDCA method is a method that has the same philosophy and focus of ergonomics interest, the implementation of systems, together consisting of sources of successes, reverses on the results of comfort performance - productivity, generating benefits for both the parties, business and employees. The success was evidenced by the reevaluation of tasks by NIOSH tool (load survey analysis on the task of putting cash on the treadmill) and Moore & Garg (overhead analysis in the upper limbs on the task of filling cartridges with pens), which potentiated low-risk tasks as the appearance of RSI / MSDs; with low claims of employees of complaints related to activities that reached the lower level to 50% and 20% increase in productivity.

**Keywords:** Occupational Biomechanics, PDCA cycle, AET, Workstation.

## Análise ergonômica do trabalho (AET) no posto de embalagem com foco na indústria de papelaria

### RESUMO

No estudo a ergonomia aplicada é a biomecânica ocupacional por estudar as interações entre homem-máquina-ambiente, sob o ponto de vista da postura e movimento músculo - esquelético e sua consequência. O objetivo geral é alcançar a redução de trabalho sem sobrecargas nos membros das funcionárias do posto de embalagem de canetas, utilizando os métodos da ergonomia e ferramentas de Moore & Garg e NIOSH, resultados conseguidos da implementação da metodologia PDCA. A metodologia aplicada à pesquisa é bibliográfica, de natureza quali-quantitativa, com a utilização do método PDCA para direcionar AET e solucionar problemas com a ajuda de técnicas de brainstorming, gráfico de Ishikawa, 5W2H e ferramentas de NIOSH e Moore & Garg para avaliar a tarefa quanto ao risco de sobrecarga aos membros dos funcionários. Utilizou-se o método PDCA por ser um método que tem a mesma filosofia e foco de interesse da ergonomia, a implantação dos sistemas, juntos consiste em fontes de sucessos, reverte-se em resultados de desempenho de conforto - produtividade, gerando benefícios para ambas às partes, empresa e funcionários. O sucesso foi evidenciado com a reavaliação das tarefas através da ferramenta NIOSH (análise de levantamento de carga na tarefa de colocar caixa na esteira) e de Moore & Garg (análise de sobrecarga nos membros superiores na tarefa de encher cartuchos com canetas), que potencializaram as tarefas de baixo risco quanto ao aparecimento de LER/DORT; com baixas reclamações de queixas de funcionárias relacionadas às atividades que chegaram ao patamar inferior a 50% e com aumento de 20 % na produtividade.

**Palavras-Chave:** Biomecânica Ocupacional, Ciclo do PDCA, AET, Posto de trabalho.

### I. INTRODUÇÃO

Diante de uma série de novos desafios apresentados pelo mercado, como o aumento da concorrência e o surgimento de clientes ainda

mais exigente, as indústrias apostam hoje na inovação para manter a competitividade. A competitividade é o fator de desenvolvimento socioeconômico de um país e também elemento transformador do cidadão em suas relações humanas e sociais. A

inovação, por sua vez, é elemento essencial da competitividade, permite que a empresa, utilizem conhecimentos e recursos da melhor forma para enfrentar este mundo cada vez mais globalizado e dinâmico.

A procura constante de inovações, o questionamento sobre a forma costumeira de agir e o estímulo à criatividade criam um ambiente propício à busca de soluções novas e mais eficientes. Assim, surgiu a ideia de adoção da prática da ergonomia para organizar e solucionar problemas existentes na indústria referentes às queixas relativas às atividades e baixa produtividade com auxílio do método PDCA para direcionar as atividades AET.

A organização de trabalho busca práticas e procedimentos que consistem em fontes de sucessos, que estabeleça a melhoria dos processos internos. O ciclo PDCA é um método mais utilizado dentro de Programa de Gestão da Qualidade, consistindo em plano de melhoria contínua. É uma ferramenta composta por quatro fases básicas: planejar, executar, verificar e atuar corretivamente, definida como uma sequência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar atividades [1]. Já a ergonomia segundo [2], é um conjunto de ciências e tecnologia que procura fazer um ajuste confortável e produtivo entre o ser humano e o seu trabalho, máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com o objetivo de melhorar a segurança, a saúde, o conforto e a eficiência no trabalho. Partindo dos conceitos, os métodos adotados levam ao rumo do sucesso da empresa. Sabe-se que adequar-se a uma nova situação é desafiador, principalmente quando os processos e métodos já estão sedimentados na empresa.

O presente estudo tem como objetivo alcançar a redução de trabalho sem sobrecargas nos membros das funcionárias do posto de embalagem de canetas, utilizando os métodos da ergonomia e ferramentas de Moore & Garg e NIOSH, resultados conseguidos da implementação da metodologia PDCA.

O estudo baseia-se na importância do assunto para as indústrias à medida que se compreende que este espaço necessita estar em busca constante de conhecimento, que é uma das principais ferramentas de desenvolvimento organizacional. Sendo assim, se faz necessário adotar práticas inovadoras para a sobrevivência da organização está dependente da sua capacidade de produzir resultados que atendam às necessidades das partes interessadas, ou seja, atingir seus objetivos e metas, visando melhorar seu desempenho no atual mundo de mercado, que é cada vez mais competitivo. Enfim, a proposta, se reveste de suma importância, considerando que é novidade na literatura a implementação do método PDCA para a prática de AET, utilizando principalmente duas ferramentas da ergonomia (Moore & Garg e NIOSH) para avaliar o risco de sobrecarga aos membros dos trabalhadores.

A implantação dos sistemas, juntos consiste em fontes de sucessos, reverte-se em resultados de desempenho de conforto - produtividade, gerando benefícios para ambas às partes, empresa e funcionários.

## II. ERGONOMIA

A estruturação de um ambiente ergonomicamente adaptado deve seguir algumas condições para que o projeto surta os efeitos desejados. Nossa proposta é incorporar conceitos de qualidade, práticas, ferramentas e procedimentos que incidem em fontes de sucessos. Adotou-se um dos procedimentos mais bem conhecidos na prática de gestão da qualidade, método PDCA para direcionar a prática da ergonomia, bem como o emprego de ferramentas da qualidade, com finalidade de mensurar, analisar e propor soluções para problemas que eventualmente são encontrados e que interferem no bom desempenho dos processos de trabalho, a implantação dos sistemas, juntos solucionaram os problemas existentes no posto de embalagem de canetas.

A ergonomia brasileira surgiu a partir da difusão da ergonomia a nível internacional e desde daí passou a ocupar destaque no cenário internacional, no âmbito latino-americano. Começou como uma disciplina durante a segunda guerra mundial, na resolução de problemas entre homem e as máquinas com ênfase na produtividade humana e fisiologia do trabalho. A palavra ergonomia de acordo [3], vem dos termos gregos, ergo, significa trabalho e nomos que significa regras, leis naturais. No sentido etimológico, o termo significa estudo das leis do trabalho, que implica na origem da palavra, ergonomia (ergo = trabalho; nomos = regras). Assim sendo, entendemos que ergonomia significa as regras para se organizar o trabalho. Existe uma variedade de definições de ergonomia, mas adotamos duas por servir de base de nosso estudo:

Ergonomia é uma disciplina científica relaciona ao entendimento das interações entre seres humanos e outros elementos ou sistema, e a aplicação de teoria, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem-estar humano e o desempenho global do sistema. Os ergonomistas “contribuem para o planejamento, projeto e avaliação de tarefa, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torna-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas” [4].

“Ergonomia é o estudo da adaptação do trabalho as característica fisiológicas e psicológicas do ser humano” [5].

Diante as definições pode-se dizer que a ergonomia é uma ciência que se concentra no estudo do trabalho humano com finalidade de adaptar o trabalho a ele, e para que isso aconteça utiliza outras áreas de conhecimentos de comportamento humano. Onde estas ciências são parceiras para aderir uma compreensão científica do homem que trabalha.

Assim, no estudo estudamos as condições ergonômicas do homem, máquinas e ambiente que interagem entre si e a sua influencia sobre o conforto, condição de trabalho e a produtividade. Realizaremos um diagnóstico das principais situações de risco e traçaremos recomendações. No que se refere à ergonomia a análise da atividade conduzirá as etapas da análise ergonômica do trabalho (AET), visto que este é o objeto de estudo. A análise ergonômica do trabalho (AET), visa a aplicar os conhecimentos da ergonomia para analisar, diagnosticar e corrigir uma situação real

de trabalho [2]. Analisar uma situação de trabalho, no ponto de vista de [6], baseia-se no estudo da postura e movimentos corporais do trabalhador, necessários para executar a tarefa, na medida do tempo gasto em cada um desses movimentos, onde a sequência dos movimentos é baseada em uma série de princípios de economia de movimentos, sendo que o melhor método é escolhido pelo critério do menor tempo gasto. Diagnosticar é procurar encontrar as causas que geram o problema apresentado, trata-se de uma análise detalhada do trabalho realizado pelo indivíduo que apresenta as queixas de dores ou cansaço, perda da força musculares/ou diminuição do controle dos movimentos. Corrigir uma situação real de trabalho é procurar à adaptação confortável e produtiva a situação de trabalho.

A área da ergonomia aplicada ao trabalho é a Biomecânica Ocupacional, por analisar as interações entre o trabalho e o homem, sob vários pontos de vista. Segundo [7], a análise das propriedades biomecânicas são as posturas dinâmicas, a mobilidade articular e a força muscular. São métodos utilizados para determinar os limites e as capacidades humanos para a realização de tarefas sem o risco de lesões.

O risco é um fator que interfere nas características do operador, causando desconforto ou afetando sua saúde por ritmo exagerado de tarefa, repetitividade, postura inadequada de tarefa e levantamento de peso. Daí a importância de analisar a situação da tarefa e avaliar quanto risco de Lesões por Esforço Repetitivo (LER)/Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT).

Existem várias ferramentas na ergonomia que quantificam as tarefas quanto ao risco do trabalho. Neste estudo utilizou-se a de Critério de Moore & Garg e a Equação do *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) [8].

O método de Critério Moore e Garg (1995) [9], foi desenvolvido em 1995, no EUA por Moore, J. S e Garg, A., com objetivo de avaliar o risco de lesões em punhos e mãos, um método de análise de risco de desenvolvimento de disfunções músculo tendinosas em membros superiores. O método Moore e Garg, através da multiplicação de seis fatores, consegue dimensionar um índice de sobrecarga para os membros superiores. Este critério é conseguido da formulação abaixo (figura 1), fatores que serão esclarecidos na tabela 1. Definidos todos os fatores, procede-se a multiplicação dos seis fatores. O resultado da multiplicação compara-se com o critério de interpretação (citado na tabela 1). Assim, a ferramenta avalia a situação do trabalho e classifica quanto ao risco de LER/DORT, que, de acordo com critério de interpretação, quanto mais se distanciar do valor de sete, maior o risco.

FIE x FDE x FFE x FPMP x FRT x FDT

Figura 1. Índice de sobrecarga para membros superiores. Fonte: [9].

Tabela 1 - Fatores de Critério de Moore & Garg.

| FIE – FATOR INTENSIDADE DO ESFORÇO         |   |               |
|--|---|---------------|
| CLASSIFICAÇÃO                              | CARACTERIZAÇÃO  | MULTIPLICADOR |
| Leve                                       | Tranquilo.  | 1,0           |
| Algo pesado                                | Percebe-se algum esforço.                             | 3,0           |
| Pesado                                     | Esforço nítido, s/ mudança de expressão facial.       | 6,0           |
| Muito pesado                               | Esforço nítido, muda à expressão facial.              | 9,0           |
| Próximo do máximo                          | Usa tronco e ombros.                                  | 13,0          |
| FDE – FATOR DURAÇÃO DO ESFORÇO             |   |               |
| CLASSIFICAÇÃO                              | CARACTERIZAÇÃO  | MULTIPLICADOR |
| < 10 % do ciclo                            |   | 0,5           |
| 10 – 29 % do ciclo                         |   | 1,0           |
| 30 – 49 % do ciclo                         |   | 1,5           |
| 50 – 79 % do ciclo                         |   | 2,0           |
| ≥ que 80 % do ciclo                        |   | 3,0           |
| FFE – FATOR FREQUENCIA DO ESFORÇO          |   |               |
| CLASSIFICAÇÃO                              | CARACTERIZAÇÃO  | MULTIPLICADOR |
| < 4 por minuto                             |   | 0,5           |
| 4 – 8 por minuto                           |   | 1,0           |
| 9 – 14 por minuto                          |   | 1,5           |
| 15 – 19 por min.                           |   | 2,0           |
| + que 20 por min.                          |   | 3,0           |
| FPMP – FATOR POSTURA DA MAO - PUNHO        |   |               |
| CLASSIFICAÇÃO                              | CARACTERIZAÇÃO  | MULTIPLICADOR |
| Muito boa                                  | Neutro  | 1,0           |
| Boa  | Próximo do neutro                                     | 1,0           |
| Razoável                                   | Não neutro  | 1,5           |
| Ruim                                       | Desvio nítido   | 2,0           |
| Muito ruim                                 | Desvio próximo do extremo                             | 3,0           |
| FRT – FATOR RITMO DO TRABALHO              |   |               |
| CLASSIFICAÇÃO                              | CARACTERIZAÇÃO  | MULTIPLICADOR |
| Muito lento                                | ≤ 80 %  | 1,0           |
| Lento                                      | 81 – 90 %   | 1,0           |
| Razoável                                   | 91 – 100 %  | 1,0           |
| Rápido                                     | 101 – 115 % (apertado, mas ainda consegue acompanhar) | 1,5           |
| Muito rápido                               | > 115 % (apertado e não consegue acompanhar)          | 2,0           |
| FDT – FATOR DURAÇÃO DO TRABALHO            |   |               |
| CLASSIFICAÇÃO                              | CARACTERIZAÇÃO  | MULTIPLICADOR |
| = < 1 h por dia                            |   | 0,25          |
| 1 – 2 h por dia                            |   | 0,50          |
| 2 – 4 h por dia                            |   | 0,75          |
| 4 – 8 h por dia                            |   | 1,0           |
| > 8 h por dia                              |   | 1,5           |
| CRITÉRIO DE INTERPRETAÇÃO                  |   |               |
| < 3,0                                      | =   | Baixo risco   |
| 3,0 a 7,0                                  | =   | Duvidoso      |
| > 7,0                                      | =   | Alto risco    |
| Obs.: Quanto maior que 7,0, maior o risco. |   |               |

Fonte: [9].

O método de National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) é uma técnica que tem como objetivo a divulgação da equação do NIOSH [8]. De acordo com [10] a equação foi desenvolvida pelo comitê NIOSH, nos Estados Unidos, inicialmente em 1981, para avaliar a manipulação de carga no trabalho. Em 1991 a equação foi revisada e novos fatores foram introduzidos (a manipulação assimétrica de cargas, a duração da tarefa, a frequência do levantamento e a qualidade da pega). Em 1994, a revisão da equação completa a descrição do método e as limitações de sua aplicação, o que possibilita a análise de tarefa de levantamento com as duas mãos.

O grupo NIOSH, estabeleceu dois indicadores como parâmetros para avaliação das chances de ocorrer uma lesão de coluna no trabalhador: o limite de peso recomendado (LPR), em inglês (RWL) e o índice de levantamento (IL), em inglês (LI):

De acordo com última revisão, a equação NIOSH [8], fórmula de cálculo (figura 2) determina o limite de peso recomendado (RWL), a partir da multiplicação de sete fatores, que serão explicados na tabela 2. É importante antes de começar a definir os fatores da equação, saber a localização padrão de levantamento, através da representação gráfica (figura 4).

Encontrado o valor do limite de peso recomendado (RWL), procura-se encontrar o índice de levantamento (LI), termo que fornece à estimativa do nível de estresse físico associado com a tarefa manual de levantamento de cargas, através da formulação de cálculo (figura 3).

$$RWL = 23 \times (25/H) \times (1 - 0,003/[V - 75]) \times (0,82 + 4,5/D) \times (1 - 0,0032 \times A) \times F \times C$$

Figura 2: Equação de NIOSH. Fonte: [10].

$$\text{Índice de levantamento (LI)} = \frac{\text{Peso real do objeto (L)}}{\text{Limite de peso recomendado (RWL)}}$$

Figura 3: Equação de índice de levantamento. Fonte: [8].

Tabela 2. Parâmetros de levantamento de cargas.

| FATOR                       | DETALHAMENTO  |
|-----------------------------|---|
| LC = 23 kg.                 | LC: Carga constante. É o peso máximo recomendado para um levantamento desde que a localização-padrão esteja em condições ótimas. Considerando posição sem torções do dorso.   |
| HM = (25 / H)               | HM: fator de distância horizontal. H é a distância entre ponto médio dos tornozelos e o ponto médio da pega das mãos (centro da carga), em centímetros (medir da origem e o destino da tarefa), conforme mostra (figura 4). |
| VM = (1 - 0,003 x [V - 75]) | VM: fator de altura. V é a distância entre as mãos e o piso, em centímetros. V é medido verticalmente do piso ao ponto médio de agarre das mãos, conforme mostra (figura 4).  |
| DM = (0,82 + (4,5 / D))     | DM: fator de deslocamento vertical. D refere-se à distância vertical da origem e o destino da tarefa conforme mostra (figura 4).  |
| AM = 1 - (0,0032 x A)       | AM: fator de assimetria. A refere-se ao levantamento que inicia e termina fora do plano sagital médio do trabalhador, mostrada (figura 4).  |
| FM = Tabela 3               | FM: fator de frequência. F é definido pelo número de levantamento por minutos (frequência), duração da tarefa de levantamento e distancia vertical do objeto para o piso. FM é obtido pela tabela 3.                        |
| CM = Tabela 4               | CM: fator de pega. C é obtido segundo a facilidade da pega e altura vertical de manipulação da carga (ver tabela 4)   |

Fonte: [10].

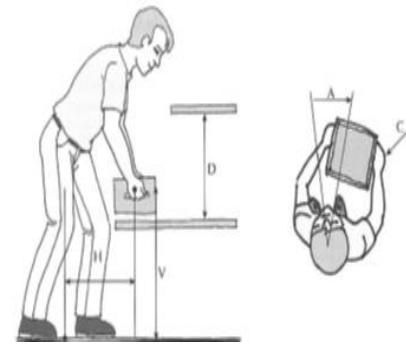


Figura 1. Localização de fatores de carga considerada na equação de NIOSH. Fonte: [2].

Tabela 3. Multiplicador de frequência de Levantamento (FM).

| Frequência elevação/ minuto | DURAÇÃO DO TRABALHO |        |               |        |               |        |
|-----------------------------|---------------------|--------|---------------|--------|---------------|--------|
|                             | <= 1 hora           |        | > 1 - 2 horas |        | > 2 - 8 horas |        |
|                             | V < 75              | V ≥ 75 | V < 75        | V ≥ 75 | V < 75        | V ≥ 75 |
| <= 0,2                      | 1                   | 1      | 0,95          | 0,95   | 0,85          | 0,85   |
| 0,5                         | 0,97                | 0,97   | 0,92          | 0,92   | 0,81          | 0,81   |
| 1                           | 0,94                | 0,94   | 0,88          | 0,88   | 0,75          | 0,75   |
| 2                           | 0,91                | 0,91   | 0,84          | 0,84   | 0,65          | 0,65   |
| 3                           | 0,88                | 0,88   | 0,79          | 0,79   | 0,55          | 0,55   |
| 4                           | 0,84                | 0,84   | 0,72          | 0,72   | 0,45          | 0,45   |
| 5                           | 0,8                 | 0,8    | 0,6           | 0,6    | 0,35          | 0,35   |
| 6                           | 0,75                | 0,75   | 0,5           | 0,5    | 0,27          | 0,27   |
| 7                           | 0,7                 | 0,7    | 0,42          | 0,42   | 0,22          | 0,22   |
| 8                           | 0,6                 | 0,6    | 0,35          | 0,35   | 0,18          | 0,18   |
| 9                           | 0,52                | 0,52   | 0,3           | 0,3    | 0             | 0,15   |
| 10                          | 0,45                | 0,45   | 0,26          | 0,26   | 0             | 0,13   |
| 11                          | 0,41                | 0,41   | 0             | 0,23   | 0             | 0      |
| 12                          | 0,37                | 0,37   | 0             | 0,21   | 0             | 0      |
| 13                          | 0                   | 0,34   | 0             | 0      | 0             | 0      |
| 14                          | 0                   | 0,31   | 0             | 0      | 0             | 0      |
| 15                          | 0                   | 0,28   | 0             | 0      | 0             | 0      |
| >15                         | 0                   | 0      | 0             | 0      | 0             | 0      |

Fonte: [10].

Tabela 4. Qualidade da pega.

| BOA  | RAZOÁVEL   | POBRE  |
|--|--|--|
| 1. Recipientes com desenho ótimo e com local para pega.  | 1. Recipientes c/ desenho ótimo, mas razoável local para pega.   | 1. Recipientes c/ desenho desfavorável ou objetos irregulares e volumosos, difícil para manusear, ou com quinas vivas. |
| 2. Objetos irregulares, que normalmente não estão em recipientes, uma "BOA" pega pode ser definida como confortável, quando cada mão pode envolver o objeto. | 2. Recipientes c/ desenho ótimo, mas sem local para pega, objetos irregulares, uma "RAZOÁVEL" pega é definida quando cada mão pode ser flexionada em torno de 90°. | 2. Manuseando objetos não rígidos, pelo meio do mesmo.   |
| FATOR MULTIPLICADOR DA PEGA (CM)   |  |  |
| PEGA   | V < 75 cm  | V ≥ 75 cm  |
| Boa  | 1,00   | 1,00   |
| Razoável   | 0,95   | 1,00   |
| Pobre  | 0,90   | 0,90   |

Fonte: [10].

Uma vez encontrado o valor de LI, julga-se o valor:  $LI < 1$  = baixo risco;  $LI 1$  a  $2$  = risco moderado e  $LI > 2$  = alto risco.

Portanto, se for de baixo risco, a chance de ter lesão será mínima e o trabalhador estará em situação segura; se for de risco moderado, aumenta o risco e se for de alto risco, acrescenta-se a chance de risco de lesões da coluna e do sistema musculoligamentar.

### II.1. CICLO PDCA

O ciclo PDCA, também é conhecido como ciclo de Shewhart (pai do Controle Estatístico do Processo), recebeu esse nome em 1967, quando foi descrito pela primeira vez, por Deming, em homenagem a Shewhart. Também é chamado de Ciclo de Deming, principalmente no Japão, onde Deming o introduziu no pós-guerra. Conforme [11], logo após o advento da Administração Científica, alguns teóricos, na busca de soluções mais estruturadas, começaram desenvolver ferramentas de natureza mais objetiva, percebendo a possibilidade de aplicação da estatística na administração organizacional. Na década de 30, Shewhart postulou em seus estudos a necessidade de que os administradores utilizassem o ciclo *Specify-Product-Inspect*, isto é, Especificar-Fazer-Inspeccionar. Um dos alunos de Shewhart, W. E. Deming, que se tornou famoso por orientar o desenvolvimento da qualidade japonesa no pós-guerra, completou o ciclo de Shewhart agregando mais uma fase, assim postulando o ciclo P-D-C-A, iniciais das palavras inglesas *Plan, Do, Control* e *Action*. O ciclo PDCA pode ser considerado o método mais geral para trabalhar com qualidade, podendo ser resumido conforme a tabela 5.

Tabela 5. Resumo do Ciclo PDCA.

| Fase | Descrição   |
|------|---|
| P    | Planejar o trabalho a ser realizado   |
| D    | Executar o trabalho planejado.  |
| C    | Medir ou avaliar o que foi feito, identificando a diferença entre o que foi executado e o que foi planejado.  |
| A    | Atuar corretivamente sobre a diferença identificada. A atuação corretiva pode ser aplicada sobre o que foi executado (retrabalho, reparo etc.) ou sobre o planejamento. |

Fonte: Os autores, 2015.

O Ciclo PDCA, é um método de gerenciamento para promover a melhoria contínua. A aplicação do ciclo PDCA segue um padrão de funcionamento. Este padrão consiste nestas quatro fases básicas de controle, estabelecida na tabela 5.

O PDCA é definido como uma sequência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar atividades, uma aplicação contínua do ciclo PDCA, de forma integral permite um real aproveitamento dos processos gerados na empresa, daí a importância de aplicar para solucionar os problemas no posto de embalagem de canetas. Para [1], fala que sua utilização envolve várias possibilidades, podendo ser utilizado para o estabelecimento de metas de melhoria providas da alta administração, ou também de pessoas ligadas diretamente ao setor operacional com o objetivo de coordenar esforços de melhoria contínua, enfatizando que cada programa de melhoria deve começar com um

planejamento cuidadoso (definir uma meta), resultar em ações efetivas, em comprovação de eficácia das ações, para enfim, obter os resultados da melhoria.

### II.2. FERRAMENTA DA QUALIDADE

Existem técnicas importantes e eficazes denominadas ferramentas da qualidade, que permitem o maior controle dos processos ou melhorias na tomada de decisões. Ferramentas da qualidade são técnicas que se podem utilizar com a finalidade de mensurar, analisar e propor soluções para problemas que eventualmente são encontrados e interferem no bom desempenho dos processos de trabalho [12].

Neste estudo, usamos as ferramentas de Brainstorming, Diagrama de Ishikawa e Plano de ação (5W2H):

Usamos o brainstorming por ser uma técnica que propõe a equipe a expor a diversidade de pensamento e experiências para gerar solução inovadora para o problema exposto, ela rompe paradigmas estabelecidos. O clima de envolvimento e motivação gerado pelo Brainstorming assegura melhor qualidade nas decisões tomadas pelo grupo, maior comprometimento com a ação e um sentimento de responsabilidade compartilhado por todos.

Adotamos o diagrama de Ishikawa, por ser uma técnica simples e eficaz, de enumeração das possíveis causas de um determinado problema. As causas são agrupadas em famílias para facilitar a sua análise, sendo relacionadas como o efeito causado de forma visual e clara. Possui subdivisão composta por seis “M”, conforme mostra a figura 2.

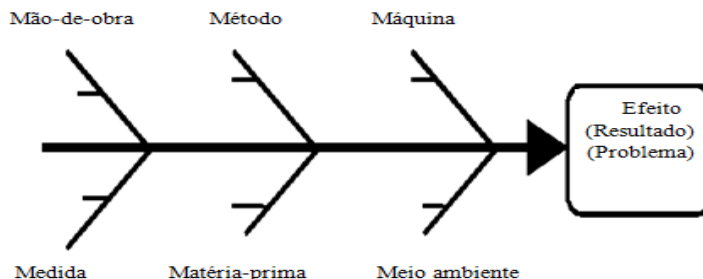


Figura 2: Gráfico de Ishikawa. Fonte: [1].

Através desta estrutura o diagrama é desenvolvido. A ideia de fazer as pessoas pensarem sobre as causas e possíveis razões que fazem com que um problema ocorra. Os problemas estudados, por meio do diagrama, são enumerados geralmente como uma pergunta, “por que ocorre este problema?” ou “quais as causas deste problema?” e são classificados nos seis tipos diferentes de causas, como mostra a figura 2. Deste modo, o diagrama se trata de uma ferramenta prática que auxilia a análise de causa em avaliação de não conformidade nos processos de uma indústria.

O 5W2H, por ser basicamente uma ferramenta de *checklist*, que faz a verificação e acompanhamento dos planos de ação, por meio de sete perguntas objetivas, faz o mapeamento das atividades. As perguntas são as intenções da metodologia: O que fazer?,

Quando?, Quem?, Por quê?, Onde?, Como? e Quanto? Enfim, com esta ferramenta, temos um quadro completo de cada atividade.

### III. MÉTODOS E MATERIAIS

Método de acordo com [13] é o conjunto das atividades sistemáticas que permite alcançar o objetivo, conhecimentos, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Os métodos utilizados neste estudo foram à sistemática de [14], que sugere dois critérios básicos que são quanto aos fins e meios. *Quanto aos fins*, abordagem da pesquisa de natureza quali-quantitativa, que admitir mostrar as particularidades de determinada população e fenômeno, que esclarecerá os mecanismos aplicados na análise ergonômica. *Quanto aos meios*, a pesquisa é bibliográfica e documental, por ser um estudo de caso. A metodologia abrange uma abordagem quali-quantitativa por aceitar apresentar dados quantitativos para esclarecer alguns aspectos do assunto investigado. Para atingir o objetivo e com base na fundamentação teórico-empírica, foram constituídas questões norteadoras da pesquisa: características, limitações, caracterização da bibliografia, instrumento da coleta, crítica e apuração dos dados, bem como, relatos das operadoras que é de suma importância para desenvolvimento da análise e aprovação. Para [15], o estudo de caso, “é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo (o “caso”) em profundidade e em seu contexto de mundo real”. Para prática AET, utilizou-se a metodologia do ciclo PDCA. Análises foram feitas em oito etapas PDCA para melhor organizar as atividades e chegar à causa da raiz do problema, segue:

1ª etapa: a identificação do problema e estabelecimento de metas (fase de planejamento);

2ª etapa: a observação do problema e a declaração (fase de planejamento);

3ª etapa: a análise do problema com auxílio de ferramentas de qualidade e ferramentas da ergonomia (fase de planejamento);

4ª etapa: a elaboração de plano de ação com ajuda ferramenta 5W2H (fase de planejamento);

5ª etapa: a execução do plano de ação (fase de fazer);

6ª etapa: a verificação da efetividade do plano de ação (fase de verificar);

7ª etapa: a padronização do novo procedimento operacional das ações que deram certas (fase de ação);

8ª etapa: a conclusão das ações que deram certas e que não derem proceder corretivamente sobre as diferenças (fase de ação);

Quanto aos materiais utilizados, com o objetivo de consolidar o embasamento teórico e prático, foram feitas levantamento de consultas bibliográficas de autores especializados, referentes à ergonomia, sistema melhoria contínua e sistema de qualidade. Para

apresentação de diagramas de situação do posto, utilizam-se folhas de avaliações de carga de Critério de Moore & Garg e de Critério do NIOSH. Para a prática de bloqueio de problemas se fez uso do plano de ação.

#### III.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Como aplicar o método PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) para resolver problema ergonômico de linha de produção de caneta e aumentar a produtividade?

#### III.2 VARIÁVEIS DO PROBLEMA

O método PDCA, se bem aplicado, pode perfeitamente resolver qualquer problema em empresa de montagem de caneta, através de organização do posto de trabalho e melhoria nas tarefas para prevenção de lesões dos colaboradores, conseguindo aumento de produtividade de 20%.

### IV. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este estudo foi realizado junto a uma indústria de produtos papelaria, com 20 funcionárias de idade mínima de 19 e máxima de 29 anos. Onde todas as ações adotadas para a melhoria do posto de trabalho de embalagem foram baseados na NR-17. De acordo como havíamos comentado antes, o estudo será demonstrado por meio dos passos do PDCA, numa sequência de oito etapas:

#### IV.1 FASE - PLANEJAMENTO

##### 1ª ETAPA - IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Em função de demanda de produção de canetas, se fazia necessário aumentar a produção de 1.000.000/dia para 1.200.000/dia, mas as funcionárias não estavam atingindo a produção em função de vários problemas. A situação foi averiguada, através de dados históricos das operadoras e levantamentos de informações. As queixas apresentadas pelas operadoras foram: 44 de queixas de cansaço nos membros superiores, 29 de cansaço nos membros inferiores, 18 de caixa de embalagem pesada, 11 de bandeja de caneta pressionando as coxas e 8 de dores nas costa. Diante da situação, estabeleceram-se metas e prazos: reduzir as queixas em 50% e aumentar a produção de canetas em 1.200.000/dia, num prazo até agosto/2014.

##### 2ª ETAPA - OBSERVAÇÃO

Após a identificação do problema procurou-se conhecer as características do problema sob vários pontos de vista; coleta de opiniões, coleta de informações, análise do sistema homem-máquina-ambiente e coleta de dados. Para avaliar a situação atual foi realizado um trabalho de observação de postura e movimentos dos funcionários realizando sua atividade, bem como o mobiliário. Neste procedimento, representa o primeiro passo para a reformulação de um posto, detalhado logo a seguir. Através deste trabalho, observamos as causas dos problemas que contribuem possivelmente para o não desempenho de suas tarefas e, que por consequência o não cumprimento da produtividade:



Atividades em ritmo normal de trabalho:

1. Na tarefa de encher cartucho com canetas, a funcionária realiza prensão palmar da mão esquerda para segurar o cartucho e enchê-lo de caneta; prensão palmar (mão direita) na pega de caneta; pronação e supinação do antebraço direito, flexão da mão direita e leve desvio ulnar, para colocação das canetas dentro do cartucho. Observa-se que a mão esquerda fica em prensão estática enquanto que a mão direita realiza movimentos dinâmicos. Para posicionar o cartucho cheio na balança e conferir as quantidades de canetas, a funcionária realiza *abdução* e *flexão de braço esquerdo*. Atividade se repete se a quantidade de canetas não conferir na primeira pesagem.

2. Após a atividade de pesagem, a funcionária coloca o cartucho na caixa de embalagem e realiza *abdução* e *extensão do braço esquerdo*, a caixa está situada atrás da linha dos ombros dela. Assim, que a caixa fica cheia, a funcionária coloca-a na esteira, gerando *flexão de coluna* da operadora. A caixa cheia (embalada) tem peso bruto de 8.100 Kg, e este movimento se repete por volta, de 40 vezes, em média, durante um turno de 7h.

Mobiliário de trabalho:

1. As cadeiras possuem rodízios nos pés, assento e o encosto são de espuma injetada e possuem bordas arredondadas, o que evita a *compressão da região poplíteica*, possuem ajuste de altura de assento, mas não de altura e inclinação do encosto.

2. As bancadas de trabalho têm tampo de colocação de balança e tampo de colocação de caixa de papelão em angulações, o que proporciona boa visualização à funcionária e facilita a colocação dos cartuchos cheios, mas o encaixe da caixa está situado atrás da linha dos ombros da funcionária, o que a leva a realizar *extensão de braço*.

3. As bandejas onde as canetas são despejadas apresentam bordas arredondadas na parte superior que evita a compressão mecânica quando os antebraços nela se apoiam. Mas ainda que o ajuste da cadeira seja feito em relação a funcionária, observa-se que a funcionária não tem espaço suficiente na parte de abaixo da bandeja para posicionar as pernas, tendo suas *coxas pressionadas* pela borda inferior da bandeja.

3ª ETAPA - ANÁLISE

A análise iniciou-se das investigações das causas influentes baseada nas informações colhidas da etapa de observação. Para avaliarmos as situações das tarefas e classificá-las quanto ao risco de LER/DORT, utilizamos a ferramenta de Critério de Moore & Garg para avaliar a sobrecarga nos membros superiores, realizada na tarefa de encher cartucho, que classificou a tarefa de “alto risco”. Usamos a ferramenta de Critério de NIOSH para dimensionar o levantamento de carga realizada na tarefa de colocar caixa embalada na esteira, que classificou a tarefa de “risco moderado”. Para descobrir as prováveis causas do problema, iniciou-se a investigação com elaboração do Diagrama

de Causa e Efeito, com auxílio da ferramenta Brainstorming e parâmetros da ergonomia.

4ª ETAPA - PLANO DE AÇÃO

O plano de ação é um produto de um planejamento capaz de orientar as diversas ações a serem implementadas. Através da utilização de um plano de ação podemos identificar as ações e as responsabilidades pela sua execução. Para elaboração do plano de ação utilizamos a método 5W2H. O plano de ação figura 3 começa a ser posto em prática, com o propósito de alcançar objetivos traçado neste trabalho. Avisamos que as recomendações foram estudadas e baseadas na NR-17.

| PLANO DE AÇÃO 5W2H  |   |          |                            |   |   |   |  |
|---|---|----------|----------------------------|---|---|---|--|
| Meta: Aumentar a produção em 1.200.000/dia até Agosto/2014.   |   |          |                            |   |   |   |  |
| Meta: Reduzir em 50% as queixas das operadoras até Agosto/2014.   |   |          |                            |   |   |   |  |
| Causa   | O que fazer?  | Quando?  | Quem?                      | Por quê?  | Onde?   | Como?   | Quanto custa?  |
| Máquinas apresentam variações de velocidades. Os ciclos variavam: 135 a 160 canetas por min.  | Ajustar o ciclo em 156 e informar aos mecânicos.  | 03/06/14 | Nonato                     | P/ proporcionar conforto e produtividade (Homem x máquina).   | Máq.  | Medindo o/ tacômetro e ajustando.   | 0,00   |
| Cadeiras têm ajuste de altura de assento, mas não de altura e inclinação do encosto.  | Comprar cadeira, ergonômica em conformidade com a NR-17.  | 10/06/14 | Vilma                      | Por ser ajustável a pessoa e proporcionar conforto.   | Forn. externo   | Requerendo uma para teste.  | 300,00   |
| Bandejas onde as canetas são despejadas não têm espaço suficiente p/ posicionar pernas das operadoras, tendo coxas pressionadas pela borda.   | Confeccionar bandeja de inox, com alívio das pernas.  | 10/06/14 | Vilma                      | Para evitar a compressão sob as coxas das operadoras.   | Fornecedor externo  | Conforme desenho.   | 350,00   |
| Na tarefa de encher cartucho. Durante a pega do mapa de canetas a operadora p/ mantê-las em mãos disponibiliza de certa força, gerando prensão palmar, para encher o cartucho tem dificuldade de acomodá-las por ser justo as quantidades e organiza um mapa c/ tampas p/ cima e outra p/ baixo, gerando desvio mão-punho. As canetas saem da máq. em posição única e se organizam na bandeja da mesma forma. | 1.Solicitar alteração da largura do cartucho e por consequência também da caixa de embalagem.<br>2.Solicitar a implantação de sistema de giro de canetas a cada 25 peças.<br>3.Treinar e educar a operadora a nova característica de tarefa.                            | 10/06/14 | Vilma / Albuquerque/Eliana | 1.Para facilitar a colocação de canetas e dispensar menos força e tempo, minimizando a prensão palmar.<br>2.Para dispensar a ação de acomodar as canetas em posição alternada, eliminando a postura de desvio mão-punho.<br>3.Para desenvolver habilidade e conforto na realização de tarefa.         | 1.Forn. externo.<br>2.Máq.<br>3.Posto de embalagem.           | 1.Conforme desenho. Requerendo amostra p/ teste.<br>2.Através sensor embaldador.<br>3.Orientando e dando dicas de melhorias.      | Cx.Cth: 0,00<br>Sistema de giro: 1.270,0<br>Treino: 0,00 |
| Na tarefa de colocar cartucho na caixa, após a pesagem a operadora pega o cartucho e arruma na caixa, gerando prensão mão devido à força aplicada e <i>abdução</i> e <i>extensão do braço esquerdo</i> devido à distância de caixa situada atrás da linha dos ombros e altura da mesa.  | 1.Comprar balança c/ com base menor.<br>2.Confeccionar mesa modelo da outra, mas comprimento ajustado a balança, posição cx. em linha ombros e pés c/ reg. de altura.<br>3.Ajustar mobiliário à postura da operadora. Treinar e educar a nova característica de tarefa. | 18/06/14 | Vilma                      | 1.Para diminuir a distância da pega do cartucho e dispensa na caixa, minimizando a prensão mão.<br>2.A caixa em linha dos ombros, dispensa menos força e tempo, minimizando <i>abdução</i> e <i>extensão do braço esquerdo</i> .<br>3.Para desenvolver habilidade e conforto na realização de tarefa. | 1.Forn. externo.<br>2.Forn. externo.<br>3.Post. de embalagem. | 1.Pesq. e requerendo amostra p/ teste da mesa.<br>2.Requerendo uma para teste piloto.<br>3.Orientando e dando dicas de melhorias. | Balança: 1.000,0<br>Mesa: 300,00<br>Treino: 0,00         |
| Na tarefa de colocar caixa embalada na esteira, na pega da caixa gera uma leve <i>flexão de coluna</i> da operadora para evitar futuros problemas, faz-se necessária tomada de ação mesmo o peso sendo inferior ao recomendado <23 kg.  | 1.A compra da meso solução o problema. Ajustar altura mesa e esteira em relação postura da operadora.<br>2.Treinar e educar a nova característica da tarefa.  | 18/06/14 | Vilma / Carlos/Eliane      | 1.Para melhorar a distância VM (piso e pega da caixa) e DM (origem da pega da caixa ao destino), minimizando <i>flexão de coluna</i> e menos força no despacho da caixa.<br>2.Para desenvolver habilidade e conforto na realização de tarefa.   | 1.Forn. externo.<br>2.Post. de embalagem.                     | 1.Ajuste através de parafusos nos pés da mesa e esteira.<br>2.Orientando e dando dicas de melhorias.                              | 0,00   |

Figura 3: Plano de Ação 5W2H. Fonte: Autores, 2016.

IV.2 FASE - FAZER (DO)

5ª ETAPA – EXECUÇÃO

Nesta fase, consistir em executar o que foi planejado no plano de ação é importante o comprometimento das partes responsáveis pela parte de execução do plano de ação, que estejam cientes da mudança e treinados para executar as suas atividades.

IV.3 FASE - CONTROLAR (CHECK)

6ª ETAPA – VERIFICAÇÃO

Nesta fase, verifica-se a efetividade do plano de ação, com nova avaliação das tarefas utilizando as mesmas ferramentas. Os resultados foram satisfatórios, as tarefas foram classificadas de baixo risco, conforme mostram os relatórios, figuras 4 e 5.

| Índice de Moore e Garg                        |   |          |                        |                               |
|---|---|----------|------------------------|-------------------------------|
| POSTO:  | Máquina 1006 - Cristal                  | AUDITOR: | Elaine Santos          |                               |
| TAREFA:                                       | Encher Cartucho                         | DATA:    | 08/08/2014             |                               |
| Classificação                                 | Caracterização                          | Mult.    | Enc.                   | Observações                   |
| <b>Intensidade do esforço ( FIT )</b>         |   |          |                        |                               |
| Leve  | Tranquilo                               | 1.0      | 1,0                    |                               |
| Médio   | Percebe-se algum esforço                | 3.0      |                        | Prensão palmar p/ sustentar o |
| Pesado  | Esforço nítido; sem expressão facial    | 6.0      |                        | maço de canetas e encher o    |
| Muito Pesado                                  | Esforço nítido; muda a expressão facial | 9.0      |                        | cartucho                      |
| Próx. máximo                                  | Usa tronco e membros                    | 13.0     |                        |                               |
| <b>Duração do Esforço ( FDE )</b>             |   |          |                        |                               |
| < 10% do ciclo                                |   | 0.5      | X                      |                               |
| 10-29% do ciclo                               |   | 1.0      |                        | Ciclo = 120 seg               |
| 30-49% do ciclo                               |   | 1.5      | 1,5                    | Duração do esforço = 4,5 seg  |
| 50-79% do ciclo                               |   | 2.0      |                        |                               |
| > 80% do ciclo                                |   | 3.0      |                        |                               |
| <b>Frequencia do Esforço ( FFE )</b>          |   |          |                        |                               |
| < 4 por minuto                                |   | 0.5      | X                      |                               |
| 4 - 8 por minuto                              |   | 1.0      | 1,0                    |                               |
| 9 - 14 por minuto                             |   | 1.5      |                        |                               |
| 15-19 por minuto                              |   | 2.0      |                        |                               |
| > 20 por minuto                               |   | 3.0      |                        |                               |
| <b>Postura da Mão-Punho ( FPMP )</b>          |   |          |                        |                               |
| Muito boa                                     | Neutro                                  | 1.0      | X                      |                               |
| Boa   | Próxima do neutro                       | 1.0      | 1,0                    |                               |
| Razoável                                      | Não neutro                              | 1.5      |                        |                               |
| Ruim  | Desvio nítido                           | 2.0      |                        |                               |
| Muito ruim                                    | Desvio próximo do máximo                | 3.0      |                        |                               |
| <b>Ritmo do trabalho ( FRT )</b>              |   |          |                        |                               |
| Muito lento                                   | =< 80%                                  | 1.0      | X                      |                               |
| Lento   | 81-90%                                  | 1.0      |                        |                               |
| Razoável                                      | 91-100%                                 | 1.0      |                        |                               |
| Rápido  | 100-115% ( apertado porém acompanha )   | 1.5      | 1,5                    |                               |
| Muito rápido                                  | > 115% ( apertado, não acompanha )      | 2.0      |                        |                               |
| <b>Duração do trabalho ( FDT )</b>            |   |          |                        |                               |
| =< 1 hora por dia                             |   | 0.25     | X                      |                               |
| 1-2 horas por dia                             |   | 0.50     |                        |                               |
| 2-4 horas por dia                             |   | 0.75     |                        |                               |
| 4-8 horas por dia                             |   | 1.0      | 1,0                    |                               |
| > 8 horas por dia                             |   | 1.5      |                        |                               |
| ÍNDICE ( FITx FDEx FFEx FPMPx FRTx F ) = 2,26 |   |          |                        |                               |
| Interpretação:                                | < 3.0 Baixo Risco                       | X        | RESULTADO: RISCO BAIXO |                               |
|   | 3.0 - 7.0 Duvidoso                      |          |                        |                               |
|   | > 7.0 Alto Risco                        |          |                        |                               |

Figura 4. Avaliação de Critério Moore & Garg. Fonte: Autores, 2016.

**CRITÉRIO DE NIOSH PARA LEVANTAMENTO DE CARGAS**

Posto: Motagem de canetas      Auditor: Eliana Santos  
 Tarefa: Colocar caixa na esteira      Data: 08/08/2014

**RWL = LC x HM x VM x DM x AM x FM x CM**

|   |    |                          |       |                |      |  |  |
|---|----|--------------------------|-------|----------------|------|--|--|
| Carga                                   | LC | 23 kg                    |       |                |      |  |  |
| Distância do indivíduo à carga          | HM | ( 25 / H )               | H>=25 | H=56           | 0.45 |  |  |
| Distância do local de pega ao chão      | VM | 1 - ( 0,003 x  V - 75  ) | V<175 | V=74           | 1.00 |  |  |
| Distância vertical da origem ao destino | DM | 0.82 + ( 4,5 / D )       | D>=25 | D=26           | 0.99 |  |  |
| Ângulo de Rotação lateral do tronco     | AM | 1 - ( 0.0032 x A )       | A<135 | A=0            | 1.00 |  |  |
| Frequência de levantamento / min        | FM | Tabela 4                 |       | F=0.2          | 0.85 |  |  |
| Qualidade da Pega                       | CM | Tabela 5                 |       | Pega: Razoável | 0.95 |  |  |

Peso máximo recomendado => 23

Pega: Razoável

RWL (Peso Recomendado): 8.27  
 L (Peso real do Objeto): 8.1  
 LI (Índice de Levantamento): 8.10 / 8.27 = 0.98

Classificação do Posto: **BAIXO RISCO**

Torção do tronco "AM"

Figura 5. Avaliação de Critério NIOSH. Fonte: Autores, 2016.

Os benefícios de todo este trabalho foram para ambas às partes, empresa e funcionários. Para os funcionários: a redução de força na execução da atividade; o conforto na postura para realização do trabalho; a prevenção de futuras lesões; a organização e melhoria no posto de trabalho; o aumento de produtividade; a capacitação de desenvolver o trabalho e a qualidade no produto. Para a empresa: o aumento de produtividade em 4.875.000/mês ou refere-se a 20 %; o aumento das vendas em R\$ 4.631.250,00/mês; a organização e melhoria no posto de trabalho; a prevenção de lesões nos funcionários, capacitação de funcionários e qualidade no produto.

IV.4 FASE - AÇÃO (ACTION)

7ª ETAPA – PADRONIZAÇÃO

Está é uma etapa para o caso de metas alcançadas. Adotamos como padrão o planejamento e formalização o novo procedimento de operação. A comunicação da nova sistemática foi para todos os funcionários envolvidos no processo.

8ª ETAPA – CONCLUSÃO DO PDCA

A prática do método PDCA definida com sequências de atividades e percorrida de maneira cíclica permitiram um real aproveitamento

AET. Os resultados comprovam a situação. A etapa deve-se relacionar os problemas remanescentes e também os resultados acima do esperado; reavaliar os itens e organizar para uma futura aplicação do método de solução de problemas, caso necessário.

## V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O emprego do método PDCA, deu consistência ao trabalho relacionado à ergonomia. Os males atribuídos ao levantamento de carga e sobrecargas nos membros superiores das funcionárias foram classificados de “baixo risco”.

A eficiência e eficácia da ergonomia deram-se através da aplicação das ferramentas de Moore & Garg (avaliação de sobrecarga aos membros superiores) e Equação de NIOSH (avaliação de levantamento de cargas), que permitiram o conhecimento detalhado das atividades evidenciando pontos passíveis de melhorias, bem como a quantificação quanto ao risco de LER/DORT. Outras ações importantes que deram consistência ao trabalho relacionado à análise ergonômica foram: observar das condições ergonômicas; indicar potenciais de racionalização; determinar os padrões de tempo para apropriar devidamente a mão-de-obra, analisar criticamente o posto de trabalho, máquinas e dispositivos.

O treinamento permite a coroação de todos os êxitos resultantes de um trabalho ergonômico. Verificou-se, assim, que a ergonomia na linha de produção de canetas, obteve êxito no plano de ação que se propôs a pôr em prática, tornando-se, portanto eficiente e eficaz na sua prática.

## VI. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e ao PPGEP do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (ITEC-UFPA) pelo apoio financeiro a pesquisa.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC**: controle da qualidade total (no estilo japonês). 9ª ed. Belo Horizonte: Tecnologia e Serviços, 2014.
- [2] IIDA, I. **Ergonomia**: Projeto e produção. 2ª ed. Revista e ampliada, São Paulo: Blucher, 2005.
- [3] SOBRAL, M. J. G. **Análise e intervenção ergonômica em posto de trabalho com computadores: a percepção dos trabalhadores**. 88f. dissertação de mestre em segurança e higiene no trabalho, setúbal, 2014.
- [4] IEA – INTERNACIONA ERGONOMICS ASSOCIATION. Disponível em: <<http://www.iea.org.br/whatisergonomics.htm>>. Acesso em 28 out. 2015.

[5] ABERGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/oqueergonomia.htm>>. Acesso em 28 out. 2015. MOORE, J. S. and GARG, A. **The Strain Index: A Proposed method to analyze Jobs for risk of distal upper extremity Disorders**. American Industrial Hygiene Association Journal, 1995.

[6] COUTO, Hudson de Araújo. **Ergonomia do corpo e do cérebro no trabalho**. Belo Horizonte: Ergo, 2014.

[7] COUTO, H. A de. **Ergonomia aplicada ao trabalho em 18 Lições**. Belo Horizonte: Ergo, 2002.

[8] NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health. Applications manual for the revised NIOSH lifting equation. U.S. Dept. of Health and Human Services (NIOSH), Public health Service, Cincinnati, Ohio, 1994.

[9] MOORE, Js., Garg A., **The strain index: a proposed method to analyse jobs for risk of distal upper extremity disorders**, “Am. Ind. Hyg. Association Journal”, 1995: 56; 443-458.

[10] VIEIRA, J. **Manual de ergonomia**. Manual de Aplicação da NR-17(conforme publicação oficial do ministério do trabalho). 2ª ed., São Paulo: Edipro, 2014.

[11] MARANHÃO, M. **ISO série 9000**: versão 2008: Manual de implementação: o passo-a-passo para solucionar o quebra-cabeça. 9ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.

[12] AGUIAR, Silvio. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigma**. Nova Lima: INDG, 2012.

[13] MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

[14] VERGARA, S. C. **Método de pesquisa em Administração**. São Paulo. SP. Atlas, 2010.

[15] YIN, K. R. **Estudo de caso**. Planejamento e método. 5ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2015.



## **Influence of variation of the distance between centers of the sliding speed gear drives: Application to the crowns of sugar cane mills**

Dr. Jorge Laureano Moya Rodríguez<sup>1</sup>, Dr. Rafael Goytisol Espinosa<sup>2</sup>, Dra. Maida Bárbara Reyes Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Cuba. (jorgemr@uclv.edu.cu)

### **ABSTRACT**

In gear transmissions there is a great wear, because there is a sliding velocity between tooth. This sliding in spite of be inevitable has great repercussion over Tooth wear. In gears of sugar mill rollers distance between centers changes during operation and wear is bigger. For this purpose full involute gears are used and sliding increases. Expressions for calculating sliding velocities in such gears are shown in this article.

**Keywords:** Transmitters of Engrenagens, sugar cane, Application to the crowns.

## **Influencia de la variación de la distancia entre centros en la velocidad de deslizamiento de las transmisiones por engranajes. Aplicación a las coronas de molinos de caña de azúcar**

### **RESUMEN**

En las transmisiones por engranajes de perfil evolvente se produce un alto deslizamiento entre los dientes, ya que existe una componente de la velocidad a lo largo del diente. Este deslizamiento a pesar de ser inevitable, tiene repercusiones considerables en el desgaste del perfil. Existen numerosas aplicaciones industriales donde las transmisiones por engranajes trabajan con variación de la distancia entre centros de operación, tales como los molinos de caña de azúcar, trenes de laminado, etc. En estos casos se usan engranajes de evolvente alargada, siendo aun mayor el deslizamiento de un perfil sobre el otro, al existir una nueva componente de la velocidad producto del movimiento de aproximación y separación de las ruedas dentadas de acuerdo a la abertura del molino. En el trabajo se hace un análisis de las expresiones para el cálculo de las velocidades de deslizamiento de este tipo de transmisiones; las cuales no aparecen en la literatura tradicional de transmisiones por engranajes. Se muestran programas de computación para el cálculo de estas velocidades.

**Palavras-Chave:** Transmisiones por engranajes, caña de azúcar, Aplicación a las coronas de molinos.

### **I. INTRODUCCIÓN**

El desgaste es una de las fallas fundamentales de las transmisiones por engranajes que trabajan con condiciones deficientes de lubricación [1][2]. Esta situación se ve agravada aun más si los engranajes trabajan además con variación de la distancia entre centros durante la explotación. Tal es el caso de las coronas de molinos de caña de azúcar, donde esta es una de las principales causas de deterioro. En Cuba se utiliza una amplia gama de coronas de molinos con diferentes parámetros geométricoa (número de dientes, módulo, etc.). Estos perfiles se designan por

letras que van desde la A hasta la P en orden decendente de tamaño.

En los engranajes de evolvente que trabajan con distancia entre centros constante este fenómeno ha sido estudiado profundamente por numerosos autores, no obstante en engranajes de perfil especial que trabajan con una variación continua de la distancia entre centros no ha sido estudiado a profundidad, ya que estos casos solamente se presentan en aplicaciones muy específicas.

El desgaste de una transmisión dentada depende de muchos factores, pero no cabe lugar a dudas de que el deslizamiento juega

un papel decisivo en el mismo [3][4]. A continuación se desarrolla todo un procedimiento matemático para calcular el deslizamiento en transmisiones que trabajan con variación de la distancia entre centros, específicamente las coronas de molinos cañeros, donde el desgaste es una limitante en la capacidad de carga de las mismas.

## II. DESARROLLO

En la figura 1 se muestra el esquema de dos ruedas engranadas, y se analizan las velocidades que se producen en el punto K del contacto.

Como se aprecia de la misma hay una diferencia de velocidades en el punto de contacto, produciéndose una velocidad de deslizamiento en el perfil del diente. Esta velocidad de deslizamiento se calcula por el procedimiento que se describe a continuación [5][6]:

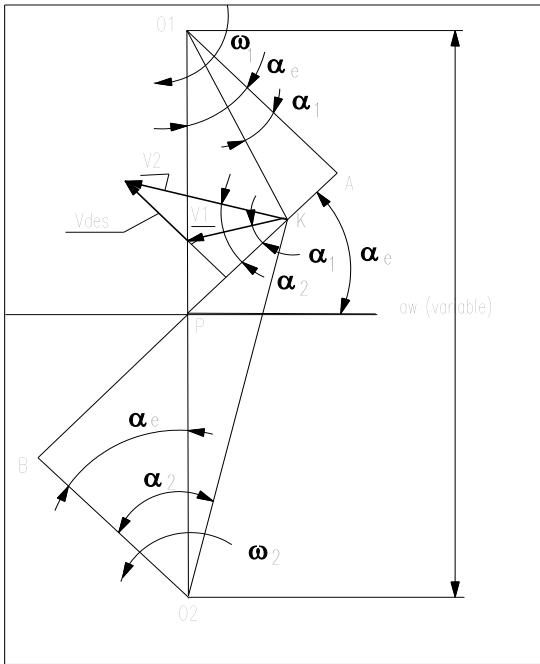


Figura. 1: Esquema de dos ruedas engranadas.

$$V_{des} = V_2 \cdot \sin \alpha_2 - V_1 \cdot \sin \alpha_1 \quad (1)$$

$$V_{des} = \omega_2 \cdot o_2 \cdot k \cdot \sin \alpha_2 - \omega_1 \cdot o_1 \cdot k \cdot \sin \alpha_1 \quad (2)$$

En los engranajes de los molinos de caña de azúcar (coronas de molinos):

$$\omega_2 = \omega_1 = \omega \quad (3)$$

por tanto:

$$V_{des} = \omega \cdot (BK - AK) = \omega \cdot (AB - AK - AK) = \omega \cdot (AB - 2AK) \quad (4)$$

De donde:

$$V_{des} = \omega \cdot \left( 2 \sqrt{\left( \frac{a_w}{2} \right)^2 - \left( \frac{d_o}{2} \right)^2} - d_o \cdot \tan \alpha_1 \right) \quad (5)$$

Teniendo en cuenta que:

$$d_o = m \cdot Z \cdot \cos \alpha_p \quad (6)$$

donde:

$\alpha_p$ - Ángulo del perfil del diente

m- Módulo

Z- Número de dientes de la corona.

se llega a la expresión:

$$V_{des} = \omega \cdot \left[ \sqrt{a_w^2 - (m \cdot Z \cdot \cos \alpha_p)^2} - m \cdot Z \cdot \cos \alpha_p \cdot \tan \alpha_1 \right] \quad (7)$$

En la expresión anterior

$\omega$ - Velocidad angular a la que gira la corona

$a_w$ - Distancia entre centros (variable)

$\alpha_1$ - Ángulo variable para un punto intermedio del contacto.

Para el caso particular del inicio del contacto, donde el deslizamiento es más crítico, la expresión anterior toma la siguiente forma:

$$V_{des} = \omega \cdot (BK - AK) = \omega \cdot [BK - (AB - BK)] = \omega \cdot (2BK - AB) \quad (8)$$

$$AB = \sqrt{a_w^2 - d_o^2} \quad (9)$$

$$BK = \sqrt{\left( \frac{d_a}{2} \right)^2 - \left( \frac{d_o}{2} \right)^2} \quad (10)$$

$$V_{des} = \omega \cdot \left( \sqrt{d_a^2 - d_o^2} - \sqrt{a_w^2 - d_o^2} \right) \quad (11)$$

Para conocer como varia la velocidad de deslizamiento en función de los parámetros del dentado y de operación se confeccionó un programa de computación. Se analizó la influencia de tres parámetros básicos: el ángulo del perfil, el número de dientes, y la distancia entre centros. Los resultados de la ejecución de los programas se muestran en las figuras 2, 3, y 4.

Ed. 005. VOL 002 – ISSN 2447-0228 (online)

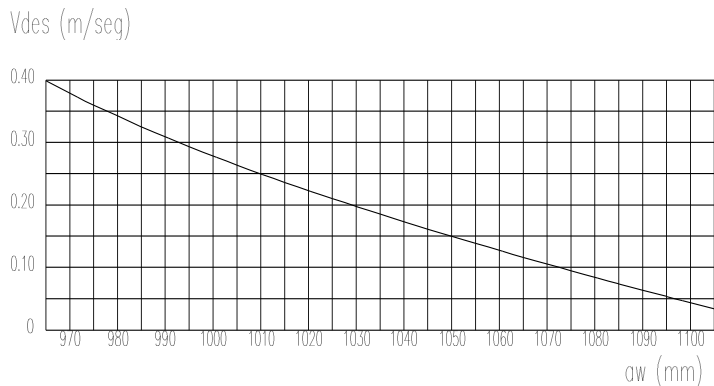


Figura 2: Variación de la velocidad de deslizamiento en función de la distancia entre centros para el perfil A en el inicio del contacto de los dientes.

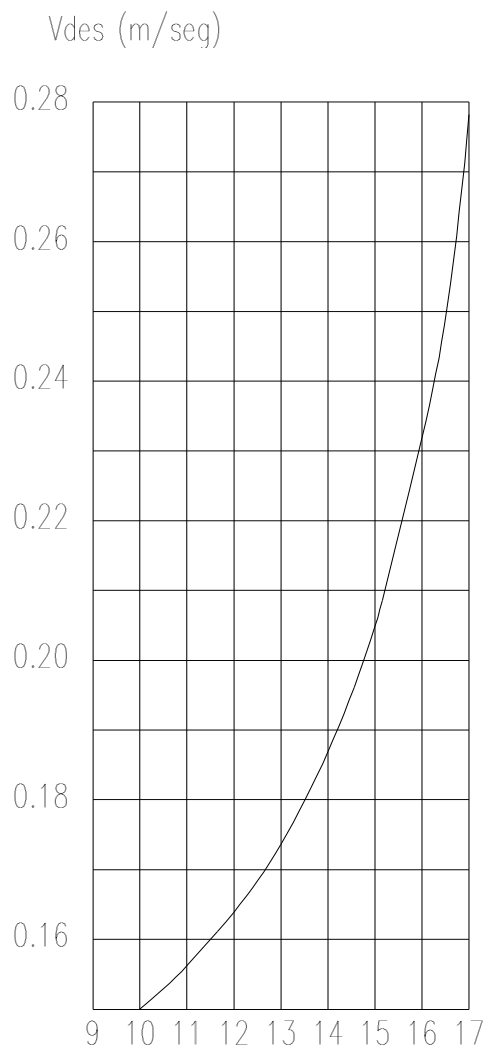


Figura 3: Variación de la velocidad de deslizamiento en función del número de dientes para coronas tipo A en el punto de inicio del contacto.

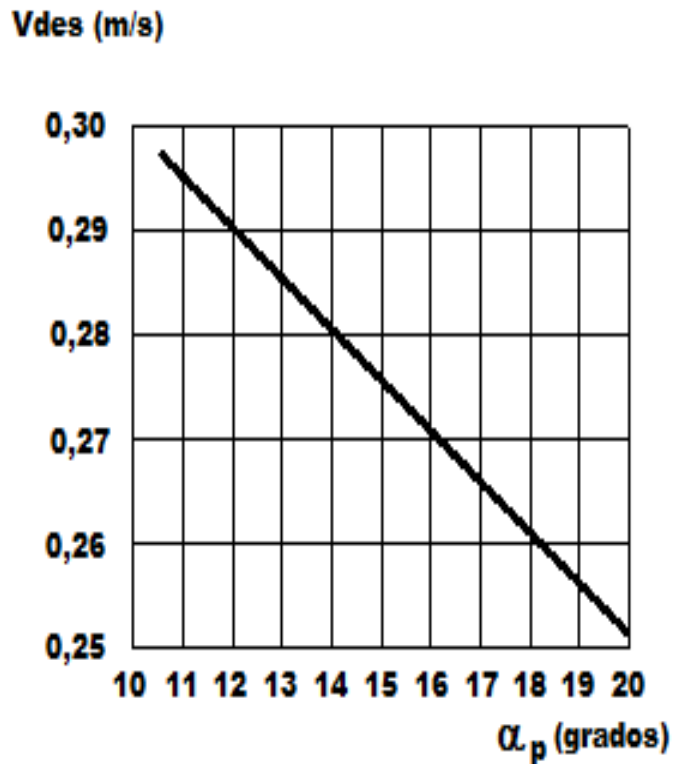


Figura 4: Variación de la velocidad de deslizamiento en función del ángulo del perfil para coronas tipo A en el inicio del contacto entre los dientes.

Para poder establecer un criterio comparativo entre el deslizamiento en dos coronas , y por ende del desgaste en las mismas , se estableció el concepto de índice de desgaste, el cual se puede calcular por la siguiente expresión:

$$I_{des} = \frac{V_{desn}}{V_{desp}} \quad (12)$$

Donde:

$V_{desn}$ - Velocidad de deslizamiento del perfil del diente de la corona que se desea probar.

$V_{desp}$ - Velocidad de deslizamiento del perfil del diente de la corona que se desea usar como patrón.

En las figuras 5 y 6 se muestra como varia el índice de desgaste en función de los parámetros del dentado con relación a las coronas de perfil A conservando las dimensiones exteriores del mismo.

### III. CONCLUSIONES

La expresión para el cálculo de la velocidad de deslizamiento en las transmisiones que trabajan con variación de la distancia entre centros es parecida a la de los engranajes convencionales, sólo que en la misma hay un parámetro que es variable (la distancia entre centros). En ocasiones los valores de velocidad de deslizamiento calculados para engranajes que operan con variación de la distancia entre centros es mayor que en los engranajes convencionales, en otras es menor. A medida que la distancia entre centros disminuye se está en presencia de mayores valores de la velocidad de deslizamiento.

A medida que aumenta el número de dientes la velocidad de deslizamiento y el índice de deslizamiento aumentan.

A medida que aumenta el ángulo del perfil la velocidad de deslizamiento y el índice de deslizamiento disminuyen.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores el perfil del diente es determinante cuando las transmisiones por engranajes trabajan con variación de la distancia entre centros, con vistas a que el valor de la velocidad de deslizamiento sea lo menor posible.

### IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Inoue, S., Ikejo, K., Nagamura, K., Seyama, N., & Nakagawa, S. (2013). **A Prediction Method of Wear on Tooth Surface for Spur Gears.** Paper presented at the ASME 2013 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference.
- [2] Venkatesh, B., Vattikuti, S. P., & Reddy, V. M. (2014). **Investigate the Combined Effect of gear ratio, helix angle, face width and module on beam strength and Wear tooth load of Steel alloy Helical Gear.**
- [3] Jiang, H., Shao, Y., & Mechefske, C. K. (2014). **Dynamic characteristics of helical gears under sliding friction with spalling defect.** *Engineering Failure Analysis*, 39, 92-107.
- [4] Masjedi, M., & Khonsari, M. (2015). **On the prediction of steady-state wear rate in spur gears.** *Wear*, 342, 234-243.
- [5] Onishchenko, V. (2015). **Investigation of tooth wears from scuffing of heavy duty machine spur gears.** *Mechanism and Machine Theory*, 83, 38-55.
- [6] Yenti, C., Phongsupasamit, S., & Ratanasumawong, C. (2012). **Analytical and Experimental Investigation of Parameters Affecting Sliding Loss in a Spur Gear Pair.** *Engineering Journal*, 17(1), 79-94.

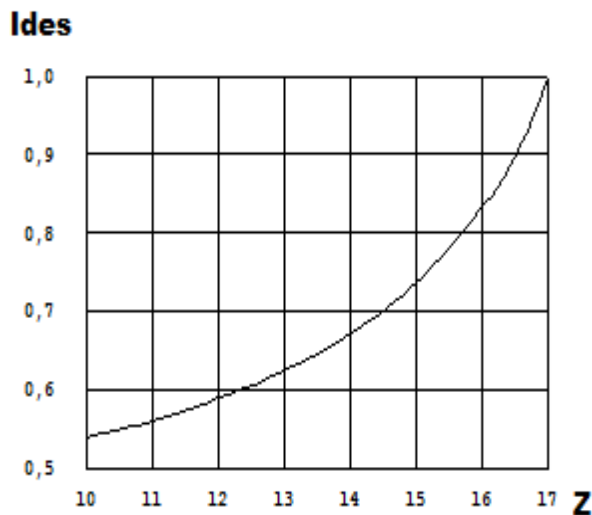


Figura. 5: Variación del índice de deslizamiento en función del número de dientes con respecto a las coronas tipo A.

Un aspecto importante dentro de la geometría de los dientes es el radio de los diferentes arcos que conforman el perfil, ya que a medida que este valor sea mayor, serán menores las tensiones de contacto.

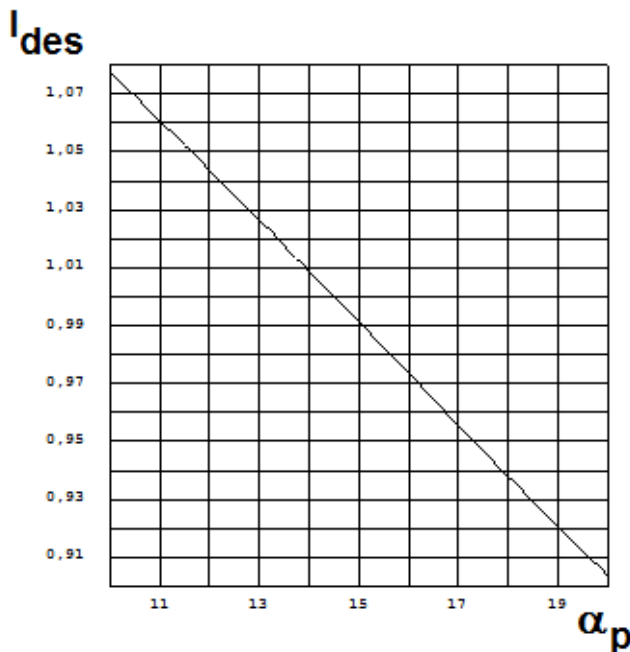


Figura. 6: Variación del índice de deslizamiento en función del ángulo del perfil con respecto a las coronas tipo A para una distancia de operación de 1000mm.



## Logistics supply chain applied in drug purchases

Andreia de Carvalho Ferreira<sup>1</sup>, Juliana Pantoja Goncalves<sup>1</sup>, Maria das Graças da Silva Queiroz<sup>1</sup>, Maria Rosineide Maia da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário do Norte (UNINORTE). Av. Joaquim Nabuco, 1469, Centro. Manaus-Amazonas-Brasil. CEP: 69005-290.  
Fone: +55 (92) 3212 5000. (andreiagesta@gmail.com, julianapantoja21@hotmail.com, gracagreyce@hotmail.com, luizaenicole@gmail.com)

### ABSTRACT

This research aims to propose a program of internal-external logistics improvement, focusing on supply and replenishment of stocks of medicines, so as to maintain the quality and dynamics necessary quantities, economically desirable in a timely manner, generating values consumer company. The aim of the paper is a proposal to implement the policy of logistics of drug supply. The methodology utilized were the methods and techniques through data collection, fieldwork which were collected through quantitative and qualitative questionnaires, direct observations to analyze and interpret data about the barriers found in the drugstore studied. The results were presented with strategy and improvement actions to minimize and be appropriate to eliminate the barriers encountered in the management of drug stock, calling attention to the importance of excellent management and inventory operations.

**Key-words:** Logistics, Inventory Management, Supply Chain.

## Logística de cadeia de suprimentos aplicada nas compras de medicamentos

### RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo propor um programa de melhoria logística interno-externo, focando o abastecimento e reabastecimento do estoque de medicamentos, como manter de forma dinâmica a qualidade e quantidades necessárias, economicamente desejáveis no momento oportuno, gerando valores consumidor-empresa. O objetivo do artigo é uma proposta de implementar a política da logística do abastecimento de medicamentos. A metodologia utilizada foram os métodos e as técnicas por meio de obtenção de dados, pesquisa de campo onde foram coletados por meio de questionários quanti-qualitativos, observações diretas para analisar e interpretar os dados acerca dos entraves encontrados na drogaria estudada. Os resultados encontrados foram apresentados estratégias e ações de melhoria para minimizar e se oportuno, eliminar as barreiras encontradas na gestão de estoque de medicamentos, chamando atenção para a importância de uma excelente gestão e operações de estoque.

**Palavras-Chave:** Logística, Gestão de estoque, Cadeia de suprimentos.

### I. INTRODUÇÃO

No cenário atual, para manter-se nas atividades organizacionais, as empresas necessitam seguir alguns padrões a fim de permanecerem competitivas no mercado e o processo logístico e a maior preocupação das organizações. Devido à grande concorrência precisam organizar e priorizar o gerenciamento do fornecimento de materiais, garantindo assim, a produção da empresa para propor benefícios para sociedade em geral. “A logística faz-se presente em todos os momentos sejam eles profissionais ou pessoais [...]. Todas as áreas de uma empresa têm suas metas e fases a serem desenvolvidos e a logística permite o desenvolvimento de todas elas, [...]” [1]. A logística é de grande influência em uma empresa, pois ela ajuda no desenvolvimento

destas áreas para que haja total clonía, podendo haver crescimento e ter um diferencial competitivo.

Com o aumento considerável na quantidade e qualidade de produtos ofertados contribui para a necessidade de alta performance no planejamento, operações e controle da cadeia de suprimento para se alcançar o mercado de maneira eficiente [2].

A presente pesquisa versa sobre a logística de cadeia de suprimentos aplicada nas compras de medicamentos da Drogaria São Luís. Os resultados alcançados com este trabalho foram de grande relevância, primeiramente para a empresa, pois obterá um processo mais dinâmico e acurado contribuindo para obtenção de lucro; para a sociedade que terá produtos disponíveis no mercado e



por fim para nós administradores, pois nos proporcionou um aprendizado científico relevante através da utilização de ferramentas gerenciais que propuseram relacionar teoria *versus* prática nos dando oportunidade de conhecer uma organização como um todo.

De acordo com pesquisas na Drogaria São Luís, por meio de verificação de Gráfico Radar, observou-se uma deficiência na logística de medicamentos e falta de controle de estoque por parte da empresa estudada, constatou-se que a mesma não dispõe de uma estrutura organizacional suficiente para fazer um planejamento dos pedidos, ocasionando-se efeitos negativos que influênciam a insatisfação dos clientes e prejuízo à empresa, uma vez que a falta do produto ofertado ocasiona transtornos aos clientes, levando o mesmo a procurar outro estabelecimento.

Problema é uma dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de alguma coisa de real importância, para qual se deve encontrar uma solução [3]. Considerando o processo de observância direta e estudo *in loco*, chega-se ao questionamento: *como implementar a política da logística do abastecimento de medicamentos da Drogaria São Luís?*

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cadeia de abastecimento farmacêutico é um rico exemplo de fluxos de informação para muitas partes interessadas. Apresenta-se estruturado e não estruturado, controlado e disseminação do conhecimento descontrolada, por isso pode ser importante para algumas empresas para mapear os fluxos desses conhecimentos [4].

### II.1 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é um conjunto de procedimentos usados para garantir uma integração e uma melhor gestão de todos os envolvidos: transportes, estoques, custos, etc. Com o objetivo evidentemente de reduzir custos. Dando total importância às exigências dos clientes entregando o produto com preço acessível e nas condições esperadas.

A cadeia de suprimento é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor [5].

A administração eficiente e estratégica com atenção em todas as etapas logísticas no que se refere aos procedimentos de controle de estoque e atividades correlatas traz uma sinergia dinâmica no processo devendo ser aperfeiçoado continuamente.

A Figura 1 mostra a integração de todos os componentes da cadeia de suprimentos, organizados de modo que isso garanta a total harmonia, desde o fluxo do pedido até o fluxo do produto, proporcionando o desempenho da organização.



Figura 1. Gerenciamento de cadeia de suprimento.

Na cadeia de suprimentos observa-se a importância de uma boa tecnologia da informação (e comunicação), este desempenha um papel central na gestão da cadeia de abastecimento nos seguintes aspectos. Primeiro, permite que as empresas para aumentar o volume e a complexidade da informação que deve ser comunicada com seus parceiros comerciais. Em segundo lugar, permite que as empresas de TI para fornecer informações em tempo real da cadeia de suprimentos, incluindo o nível de estoque, status de entrega, e planejamento e programação da produção, que permite às empresas gerenciar e controlar suas atividades da cadeia de suprimentos. Em terceiro lugar, também facilita o alinhamento de previsão e programação de operações entre empresas e fornecedores, permitindo melhor coordenação inter-firmas [6].

### II.2 LOGÍSTICA

A palavra logística tem origem francesa (do verbo *loger*; alojar) sendo que até o final da 2ª Grande Guerra era um termo militar que significava a arte de transportar, abastecer e alojar as tropas, tendo sido adotado nos últimos anos em um significado mais amplo, tanto para o uso militar como industrial, como a arte de administrar o fluxo de materiais e produtos, da fonte para o usuário [7].

A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através do planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos [8]. Logística envolve uma abordagem integrada com a integração de informações, transporte, estoque, armazenagem, manuseio de materiais e embalagem, e aumentar a segurança recentemente [9].

A logística é vital para os consumidores, organizações e para economia em geral, por uma multiplicidade de razões, [...], proporcionando aos clientes os bens que precisam [10]. Analisou-se que a logística é parte integrante da qualidade de vida conhecida no mundo todo. O ambiente tornou-se complexo e fortemente competitivo. Portanto, elas estão se qualificando para atingir um diferencial e estabelecer vantagens competitivas perante as demais. O aumento da concorrência tem levado as empresas a melhorar não só as suas operações internas (tais como controle de processos e gestão de estoques), mas também focar na integração de seus fornecedores e clientes sobre os processos globais da cadeia de valor. A contribuição dos fornecedores na entrega de valores para os clientes, por isso, a construção de

capacidades competitivas (qualidade, entrega, flexibilidade e custo) tem sido bem reconhecido [10].

No atual contexto competitivo quem chegar primeiro ao mercado, [...], quem servir melhor, quem entender melhor as expectativas dos clientes, tem mais possibilidade de ganhar a sua preferência e, assim, conseguir encomendas [10]. A logística tem um papel fundamental no escoamento dos produtos. A cada dia os empresários estão percebendo que sem logística, o seu negócio pode não decolar. No entanto, existe também a necessidade de efetuar auditorias. Como a logística é um fator crítico de sucesso um fato comprometedor pode ser fatal [11]. É a logística que dá condições reais de garantir a posse do produto, por parte do consumidor, no momento desejado [12].

### II.3 LOGÍSTICA INTERNA

Os processos dentro de uma empresa são fundamentais para se obter um fluxo logístico interno de modo que a organização obtenha sucesso. É necessário ter o devido controle, para proporcionar qualidade e satisfação do consumidor final. A logística interna cuida da armazenagem e movimentação dos materiais recebidos pela empresa, englobando assim atividades de recebimento, conferência, desembalagem, classificação e codificação dos produtos e etc. [13]. A logística interna é uma parte menor da logística que engloba todos os fluxos e movimentações físicas e operações de apoio que são realizadas dentro de uma empresa.

#### II.3.1 GESTÃO DE ESTOQUES

Tendo como objetivo atender o consumidor para que não haja falta de produtos no mercado. A empresa necessita ter um total controle sobre o estoque para que isso não proporcione falha na qualidade do produto. Devemos sempre ter o produto de que você necessita, mas nunca podemos ser pego com algum estoque. Portanto, é importante a correta compreensão do seu papel na logística e de como devem ser gerenciados [8].

A administração de estoque envolve manter seus níveis tão baixos quanto possível, ao mesmo tempo em que provê a disponibilidade desejada para os clientes [12]. Dessa forma, as empresas a cada momento vêm buscando obter um melhor controle sobre seus produtos, de forma que não haja desperdício e nem descontrole no gerenciamento dos mesmos. Após o recebimento, os produtos são armazenados em locais apropriados, os quais são escolhidos de acordo com o produto a ser estocado e sua quantidade relacionando o melhor custo para todos os envolvidos. Cada produto tem certo período para manter-se estocado. Obviamente, o objetivo primeiro de armazenagem é o de guardar a mercadoria por um certo tempo. Ou seja, a mercadoria deve ser mantida no depósito por um certo período de tempo, até que seja requisitada para consumo próprio ou para comercialização [14]. A armazenagem, administrada corretamente, assegura à empresa maior vantagem pertinente à redução de custos, tempo de locomoção e total agilidade em atender seus clientes com qualidade e eficiência.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa, num sentido amplo, pode ser entendido como a forma escolhida pelo pesquisador para verificar a veracidade dos fatos e explicar de maneira consistente os fenômenos examinados [15]. No decorrer da pesquisa observaram-se vários dados nos quais se identificaram a natureza da pesquisa que é quanti-qualitativa. A pesquisa quanti-qualitativa: Método que associa análise estatística à investigação dos significados das relações humanas, [...], facilitando assim a interpretação dos dados obtidos [16]. Por meio da pesquisa quanti-qualitativa observou-se que esse método de investigação proporcionou melhor compreensão para obtenção de resultados representativos de grande relevância para averiguação dos dados alcançados da Drogaria São Luís.

No decorrer das observações, em uma breve pesquisa *in loco*, detectou-se a importância de aplicar a técnica de entrevista não estruturada, para fins de informações da empresa estudada. A entrevista não estruturada consiste em uma conversação informal, que pode ser alimentada por perguntas abertas, proporcionando maior liberdade para o informante [17]. Por meio da entrevista estruturada realizada com o diretor e gerente da drogaria, o principal foco foi a observação de como controlava e planejava a armazenagem do produto e a logística de abastecimento.

Para atender os objetivos da pesquisa usou-se como instrumento de coleta de dados, questionários, cuja finalidade consiste em proporcionar a comprovação de todo processo para obter-se confirmação de dados relatados e visão ampla e detalhada do tema. Foram aplicados 3 (três) questionários, o primeiro direcionado ao Diretor, o segundo foi ao Gerente e o terceiro aos Colaboradores, todas as perguntas fechadas. Como estratégia de pesquisa, utiliza-se o estudo de caso em muitas situações, para contribuir com o conhecimento que temos dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupos, além de outros fenômenos relacionados [18]. Este estudo de caso foi realizado em uma Drogaria localizada no conjunto da Nova Cidade. Pela a observação direta, entrevista e questionário averiguaram-se a existência de pontos negativos que implicam no crescimento da Drogaria São Luís.

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram levantados os pontos de maior relevância ao processo logístico da Drogaria São Luís. Ao interpretar as informações obtidas com a pesquisa, busca-se encontrar todos os aspectos que se aproximam, [...], que trazem aquilo que é comum e passível de ser transformado em dados capazes de mostrar resultados [16]. Ao contrário de muitas empresas, gestores de drogarias tem que gerenciar redes de distribuição muito complexas sem a devida orientação sobre práticas eficientes. Isso ocorre porque a maioria dos administradores e gestores de drogarias são profissionais com conhecimento especializado e não são profissionais da cadeia de fornecimento [19].

Ed. 005. VOL 002 – ISSN 2447-0228 (online)

A cadeia de abastecimento de medicamentos possui algumas características particulares. Entre eles, Porter e Teisberg (2006) lista: sua complexidade, sua natureza altamente personalizado, e as questões relacionadas com o fato de que o cliente final, o paciente, faz não entender completamente a prática médica. Além disso, no caso de medicamentos éticos (ou prescrição), os clientes não têm critério nem sobre a escolha da droga nem sobre a quantidade a ser consumida. Assim, a demanda de medicamentos éticos não depende de o cliente final, mas sobre os médicos que escrevem prescrições. Na Drogeria São Luís, além de medicamentos, são estocadas fraldas, produtos de perfumaria e medicamentos. As técnicas usadas para o controle de estoque dentro da empresa é o PEPS (primeiro que entra é o primeiro que sai). Qualquer que seja o método de controle de estoque utilizado é fundamental a plena observância das rotinas em prática a fim de se evitar problemas de controle, com conseqüências no inventário, que se redunda em prejuízos para a empresa [20]. A codificação dos produtos para localização de armazenagem é identificada por código de barra. É a chave para a rápida identificação do produto, quantidades e fornecedor é o código de barras linear ou código de distribuição [10].

Conforme ilustra a Figura 2, constata-se que 40% dos produtos vendidos, são os medicamentos. O motivo pelo qual é gerada a maior procura por se tratar de uma drogeria, necessitando assim de maior reposição. O segundo com maior venda encontram-se as fraldas seguidas de perfumaria e higiene pessoal respectivamente.

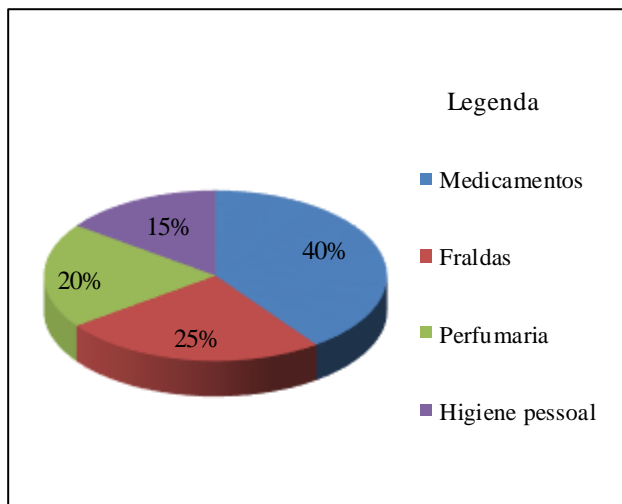


Figura 2, Ranking de vendas de produtos. Fontes: Os autores, 2015. Fonte: Os autores, 2015.

Procurou-se ainda, avaliar o sistema operacional GAMA utilizado para controle de estoque e abastecimento de medicamentos. Objetivou-se verificar a percepção enquanto o desempenho do atual *software* da Drogeria São Luís. A figura 2 mostra a distribuição de diversos requisitos relacionados ao sistema GAMA, utilizado pela drogeria para controle de estoque de medicamento.

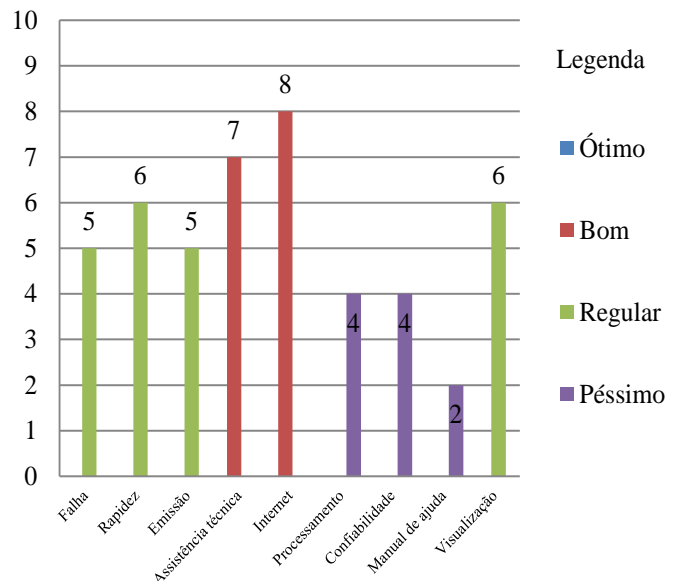


Figura 2. Gráfico da Avaliação do atual Sistema de estoque Gama. Fonte: Os autores, 2015.

Avaliou-se que os requisitos foram considerados regular e péssimos, destaca-se a velocidade de processamento, o sistema trava constantemente, a visualização não é boa e há falhas nas emissões de relatórios causando transtorno e perda de tempo. Outro requisito considerado péssimo encontra-se o manual de ajuda com exemplos em linguagem estrangeira dificultando acesso às informações. A integração com a internet e a facilidade com a manutenção, foram considerados bons.

Sugere-se que sejam revistos os pareceres gerenciais enquanto ao desempenho do atual sistema operacional GAMA, averiguando que o programa está trazendo transtornos para empresa causando assim dificuldade na organização do controle de estoque. É necessário a Drogeria São Luís adotar um novo sistema informatizado moderno que garanta um total desempenho.

O controle de estoque de medicamentos se diferencia dos produtos correlatos, precisando de um rígido gerenciamento que garantam sua qualidade e características fundamentais que atendam a legislação.

Manter e abastecer de modo dinâmico os estoques de materiais com qualidade adequada no momento oportuno. É necessário o atendimento em sua totalidade dos requisitos atribuído aos sistemas de informatização direcionados ao alcance desses objetivos. A figura 3, retrata a avaliação de atributos da qualidade dos serviços que a Drogeria São Luís atribui a transportadora, referente ao recebimento dos medicamentos. Analisou-se a maior deficiência no prazo de entrega, pois há atraso na entrega de pedidos, ocasionando perda de clientes. Sugere-se uma rigorosa avaliação, averiguando os motivos da empresa fornecedora está atrasando os pedidos, e se os atrasos são constantes trocar de fornecedor.

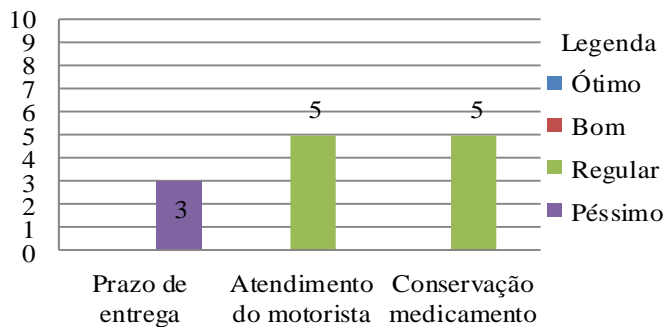


Figura 3. Gráfico da Avaliação de atributos da qualidade dos serviços. Fonte: Os autores, 2015.

Diagnosticou-se através dos dados que há uma grande falha por parte da transportadora com relação aos cuidados que os produtos chegam ao seu destino. Verificou-se que o atendimento por parte do motorista é regular causando assim uma imagem negativa de sua empresa.

A figura 4 mostra, que para aquisição do produto avalia-se o preço praticado, prazo de pagamento de acordo com os demais concorrentes. Observa-se, contudo, que a política de desconto e os preços não são acessíveis, sendo avaliados como atributos regulares, os quais a empresa sente impacto nos orçamentos durante a negociação.

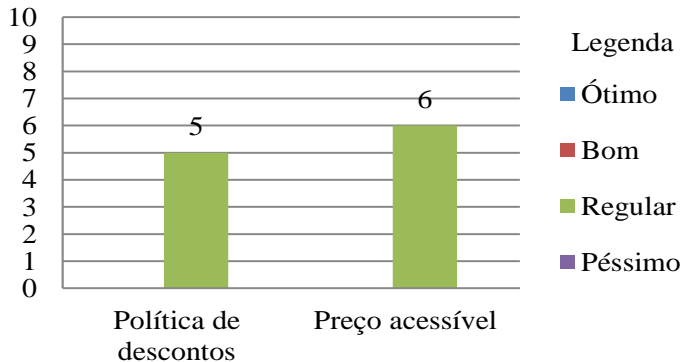


Figura 4. Gráfico da Avaliação dos atributos do preço. Fonte: Os autores, 2015.

O Gráfico da figura 5, mostra atribuição enquanto a administração de estoque no estabelecimento, julgou-se como bom: o estado de conservação dos medicamentos, visto que estes precisam de um maior cuidado com relação a sua conservação, uma vez, não mantido o cuidado necessário dos produtos, ocasiona-se problemas gravíssimos tanto para a empresa e principalmente para os clientes [21].

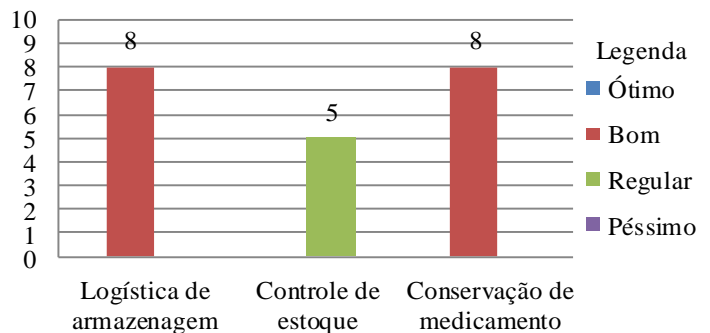


Figura 5. Gráfico da Avaliação dos atributos de adequação na Drogeria. Fonte: Os autores, 2015.

A logística de armazenagem ao ser analisada mostrou-se satisfatória, segundo observação direta realizada *in loco* do ponto de vista do entrevistado, percebeu-se que nesta área há uma grande preocupação em manter a organização na armazenagem. Os medicamentos são distribuídos de acordo com sua classe terapêutica e criteriosamente identificados.

A empresa necessita investir e contratar urgente um profissional capacitado para gerir adequadamente o controle de estoque da Drogeria São Luís, pois devido à falta desse profissional gera situações desagradáveis, tanto internamente como externamente.

Esse profissional deverá trabalhar de maneira que saiba nutrir a real necessidade da Drogeria São Luís, seguindo vários pontos:

- Planejando o estoque;
- Os inventários terão que ser periódicos para auxiliar em desvios de estoque;
- Manter sempre registrado o custo de aquisição dos produtos;
- Comprar o produto certo e com qualidade;
- Implantar um sistema informatizado que facilite a gestão de estoque;
- E principalmente verificar se os produtos estão bem estocados.

Seguindo com rigor esses tópicos esse profissional garantirá o crescimento e a total qualidade dos seus produtos e satisfação do consumidor final.

## V. CONCLUSÕES

O objetivo geral desta pesquisa foi com o gerenciamento de abastecimento de estoque da Drogeria São Luís. Constatou-se que o controle de estoque é classificado como uma das áreas mais crítica. Os processos da gestão de suprimentos não satisfazem plenamente a real necessidade da população, devido ao fato de ter sido comprovado a ausência dos medicamentos em muitos casos de atendimento, o que origina a insatisfação dos clientes. Verificou-se ainda que não há um profissional capacitado e

qualificado para gerir e garantir segurança, evitando a falta de medicamento e ruptura nas prateleiras, de forma a controlar a reposição de estoque de acordo com sua demanda.

Assim foram apresentadas propostas envolvendo melhoria na logística do setor de estoque, como sugestões de treinamentos, aquisições de *software* adequado, a capacitação de colaboradores ou até mesmo contratação de profissionais, visando melhorar e dinamizar o processo, uma vez que a empresa busca atingir consumidores que usem seus produtos e sintam-se satisfeitos.

## VI. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio recebido do Centro Universitário do Norte – UNINORTE para realização deste estudo que gentilmente colaboraram nesta pesquisa.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Fernandes, Kleber dos Santos. **Logística: fundamentos e processos**. Curitiba: IESDE Brasil, 2008.

[2] Leite, P. R; Brito, E. P. Z; Macau, F. R; Povoa, A. C. **Determinantes da estruturação dos canais reversos: O papel dos ganhos econômicos e de imagem corporativa** In: Encontro anual da ANPAD, 29, 2005, Brasília Anais. Brasília: Anpad, 2005

[3] Lakatos, Eva Maria; Marconi, Marina de Andrade. **Técnicas de Pesquisa**. 7ª Ed. Atlas. São Paulo. 2008.

[4] Pedrosa, M.C. 2002, ‘Um estudo sobre o desenvolvimento das competências em gestão da Cadeia de suprimentos’ (‘A study on the development of supply chain management competencies’), Unpublished Doctorate Dissertation, São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

[5] Ballou, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 2006.

[6] Prajolo, Daniel. Olhager, Jan. **Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration** Original Research Article. International Journal of Production Economics, Volume 135, Issue 1, January 2012, Pages 514-522 Daniel Prajolo, Jan Olhager.

[7] Rocha, Paulo César Alves. **Logística e Aduana**. 4 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2013.

[8] Ballou, Ronald H. **Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2012.

[9] Islan, Dewan Md Zahurul *et al* (2013). “**Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**”. Pesquisa em Transporte Economia sobre logística, 41, 3-16.

[10] Moura, Benjamim. **Logística: Conceito e Tendência**. Lisboa-Portugal: Centro Atlântica, 2006.

[11] Revista RISA. **Papel da Logística**. Disponível em <<http://www.risanet.com.br>>. Acesso em 22 de abril de 2014.

[12] Novaes, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operação e Avaliação**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

[13] Hara, Celso Minoru. **Logística: Armazenagem, Distribuição, Trade Marketing**. 3 ed. Campinas, SP: Alínea, 2009.

[14] Alvarenga, Antônio Carlos, NOVAES, Antônio Galvão. **Logística Aplicada: suprimento e distribuição física**. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2011.

[15] Pereira, José Matias. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 3ª. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

[16] Figueiredo, Nébia Maria Almeida de. **Método e Metodologia na Pesquisa Científica**. 3. ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2008.

[17] Andrade, Maria Margarida. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2010.

[18] Yin, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Método**. 3 ed. Porto Alegre: Bookmon, 2005.

[19] Woolsley, J. **Melhorar a cadeia de suprimentos de saúde e tomada de decisão na gestão de produtos farmacêuticos**, Tese de Doutorado não publicada, Universidade Estadual de Louisiana, Baton Rouge, LA, 2009.

[20] Viana, João José. **Administração de Materiais: Um Enfoque Prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

[21] Porter, M.E. & Teisberg, E.O. 2006, **Redefining health care: creating value-based competition on results**, Boston: Harvard Business School Publishing.



## Synthesis of magnetic nanoparticles by microwave for application in lubrication

Ana Emília Diniz Silva Guedes<sup>1</sup>, Aline Raquel Vieira Silva<sup>2</sup>, Valdicleide Silva e Mello<sup>3</sup>, Felipe da Silva Pontes<sup>4</sup>, Saete Martins Alves<sup>5</sup>, Tirso Lorenzo Reyes Carvajal<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Federal University of Rio Grande do Norte, Natal/RN – Brazil (aedsguedes@gmail.com)

<sup>2</sup>Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ- Brazil (alinemateriais@hotmail.com).

<sup>3,4,5</sup>Federal University of Rio Grande do Norte, Natal/RN – Brazil (valdkqi@hotmail.com; felipe\_silva707@hotmail.com; saletealves@ect.ufrn.br).

<sup>6</sup>Dr., Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM)-Manaus/AM-Brasil(tirsolrca@gmail.com).

### ABSTRACT

The synthesis and characterization of magnetic nanoparticles have been widely studied due to their applications in several areas of knowledge. Obtaining nanomaterials as additives with specific properties for industrial lubricating oil has been getting many expectations that can minimize tribological problems, in addition the friction and wear handle failures in equipment and machinery. For iron oxide nanoparticles, the most important variations are caused by the observed phenomena that are intrinsic or become dominant in nano-scale. These phenomena include confinement due to the size, predominance interface phenomena and quantum phenomena. However, the study of these magnetic phenomena of nanoparticles is connected with type and morphology, directly influenced by the synthesis. Therefore the aim of this study is to synthesize the nanoparticles by microwave power 300W, in two different times and temperatures, 0.5 minutes and 2.0 minutes, 55° C and 95 ° C, respectively, obtaining them with different physical and chemical properties, also be characterized by X-Ray Diffraction and correlated with crystallite size, time, kinetic energy study nucleation and about how the magnetic nanoparticles can act as antiwear additives.

**Keywords:** Magneticnanoparticles, X-Ray Diffraction, microwave synthesis

## Síntesis de nanopartículas magnéticas por microondas para la aplicación en la lubricación

### RESUMEN

La síntesis y caracterización de nanopartículas magnéticas han sido ampliamente estudiadas debido a sus aplicaciones en diversas áreas del conocimiento. La obtención de nanomateriales como aditivos con propiedades específicas para el aceite de lubricación industrial ha estado recibiendo muchas expectativas que pueden minimizar los problemas tribológicos, además de la fricción y el desgaste manejar fallos en los equipos y maquinaria. Para las nanopartículas de óxido de hierro, las variaciones más importantes son causadas por los fenómenos observados que son intrínsecos o ser dominante en nano-escala. Estos fenómenos incluyen el confinamiento debido al tamaño, los fenómenos de interfaz de predominio y los fenómenos cuánticos. Sin embargo, el estudio de estos fenómenos magnéticos de las nanopartículas está conectado con el tipo y la morfología, la influencia directa de la síntesis. Por tanto, el objetivo de este trabajo es sintetizar las nanopartículas de 300W de potencia de microondas, en dos momentos diferentes y temperaturas, 0,5 minutos y 2,0 minutos, 55 ° C y 95 ° C, respectivamente, obteniéndose con diferentes propiedades físicas y químicas, también será caracterizado por difracción de rayos X y se correlacionó con tamaño de los cristallitos, tiempo, cinética de nucleación estudio de energía y de cómo las nanopartículas magnéticas pueden actuar como aditivos antidesgaste.

**Palabras clave:** Magneticnanoparticles, difracción de rayos X, la síntesis de micro-ondas.

### I. INTRODUCTION

There are many methods for the preparation of ferrites, with the spinel structure form, including solid state reaction, co-

precipitation method, hydrothermal method, micro-emulsion method, sol-gel method [1]. Some researchers have been studied synthesis of ferrites nanoparticles, but these methods require heat treatment to get better crystalline structure and need along time to

process. Thus, the introduction of microwave process seemed a good method to obtain nanoparticles, because it reduces process time and energy cost. The process assisted by Microwave is often used to be rapid and has the potential to enhance the crystallization kinetics of reaction process. For microwave heating, the high polarizability of the solvent makes it an excellent microwave-absorbing agent, thus leading to a high heating rate and a significantly shorten reaction time [2].

Iron oxides, including magnetite and hematite, have been studied due to their interesting properties, as superparamagnetic properties. In this paper, ferrites nanoparticles were obtained through  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . The formation of nanoparticles depends on the time, heating, power, controlled by microwave process. The crystal structure of ferrites were determined by X-Ray Diffraction and observed the difference between samples.

### I.1 NANOFLUIDS

Nanotechnology is being used in many application targeted to provide cleaner, more efficient energy supplies and uses. The advent of high heat flow processes has created significant demand for new technologies. A nanofluid can also be used for increasing the dielectric strength and life of the transformer oil by dispersing nanodiamond particles [3]. Reported that nanofluids can be used in several areas as heat-transfer nanofluids, surfactant, chemical and environmental nanofluids, bio, pharmaceutical and medical nanofluids and finally tribological nanofluids, there's the focus this paper. Nanofluids are a class of fluids which consist of a base fluid with nanosized particles (1–100nm) suspended within them, can be a lubricant. These particles, generally a metal oxide [4], added to lubricant can improve its performance. The preparation of nanofluids with controllable microstructure is one of the key issues. It is well known that the properties of nanofluids strongly depend on the structure and shape of. In the field of metal nanoparticles, ferrofluids are of great technological importance and represent a new class of material consisting of magnetic nanoparticles dispersed as colloids stabilized in a liquid carrier fluid and exhibiting magnetic properties like magnetorheology or superparamagnetism. The stability of these suspensions is achieved by coating the particles with surfactants consisting of long chain molecules, like oleic acid.

The ferrofluids can be used like nanofluids of application tribological, so there are many studies on automotive lubrication applications, surface modified nanoparticles stably dispersed in mineral oils are reported to be effective in reducing wear and enhancing load-carrying capacity. Results from a research project involving industry and university points to the use of nanoparticles in lubricants to enhance tribological properties such as load carrying capacity, wear resistance, and friction reduction between moving mechanical components. Such results are encouraging for improving heat transfer rates in automotive systems through the use of nanofluids.

### I.2 SYNTHESIS BY MICROWAVE

The nanofluid microstructure can be varied and manipulated by adjusting synthesis parameters such as temperature, acidity, ultrasonic and microwave irradiation, types and concentrations of

reactants and additives, and the order in which the additives are added to the solution.

One of high-speed techniques is by microwave synthesis, which has attracted a substantial amount of attention in the past few years. The main benefits of performing reactions under microwave irradiation conditions are the significant rate enhancements and the higher product yields that can frequently be observed. Not surprisingly, these features have recently also attracted interest from the drug discovery and medicinal chemistry communities and engineering, for which reaction speed is of great importance [5][6].

The combination of microwave heating technology and combinatorial chemistry and engineering applications, therefore, seems a logical consequence of the increased speed and effectiveness offered by using microwave irradiation instead of conventional heating methods. Although different hypotheses have been proposed to account for the observed rate enhancements under microwave irradiation, a generally accepted rationalization remains elusive [7]. Regardless of the origin/existence of a special microwave effect, it is extremely efficient and applicable to a broad range of practical syntheses [8].

Microwave heating is very convenient to use in oxide synthesis. The heating is instantaneous, very specific, and there is no contact required between the energy source and the reaction vessel. So, it can specify synthesis by microwave like a simple method and low cost to synthesize iron oxide nanoparticles for additive in lubricating, cause this method was chosen for this research.

## II. LITERATURE REVIEW

### II.1 MATERIALS AND SYNTHESIS OF NANOPARTICLES

Iron oxide nanoparticles were synthesized using the microwave technique with basic solution of Ferric chloride (3.38 g) with ammonium Hydroxide (15 mL). The solution was kept under magnetic stirring for 30 minutes, maintaining a pH of 10. In Teflon vessel were added the solution and thermally treated using a microwave oven. The hydrothermal reaction was performed during 0.5 (sample A1) and 2.0 minutes (sample A2), at final temperature of 55 °C and 95 °C, respectively. After synthesis, the powders were cooled, washed several times with water and ethanol until to reach neutral pH and heated.

### II.2 X-RAY DIFFRACTION (XRD)

X-ray diffractograms were recorded to determine the degree of crystallinity and phase of the iron oxides and as well as the size of the sample. It was used X-ray diffraction of Shimadzu Model 6000 diffractometer equipped with a CuK target (1.5408 Å), voltage 40kV and 30mA current. The scan was performed from 10 to 80 degrees, with the step of 0.02 degree and period of 3 seconds per step. All samples were characterized by technical in NUPRAR (Processing Core Primary and Reuse Water and Produced and Reuse) UFRN.

For determined the growth of nanoparticles of samples, the average particle size for each sample was estimated using the Scherrer formula as Eq. (1):

$$D = 0.9 \lambda / B \cos \theta \quad (1)$$

Where D is average crystallite size,  $\lambda$  is the X-ray wavelength used,  $B$  is the angular line width of half maximum intensity and  $\theta$  is Bragg's angle in degrees. The instrument broadening has been estimated using well crystalline bulk Si.

### II.3 FORMATION OF ENERGY CRYSTALLITES

In general, when nanoparticle are synthesized in solution, the nucleation, and subsequent growth is very fast and thus, it can be related with intensity energy and reaction time in microwave. It is possible to quantify the maximum energy required in formation and growth, through Eq. (2).

For the better explanation of the formation of crystallites and crystals, a comparison was made between the final diameter, the total time, energy and maximum temperature of the synthesis

process, and finally it verify if there is a relationship between these parameters.

$$E = P \cdot t(J) \quad (2)$$

Where:

E: Energy (Joule)

P: Microwave Power (Watts)

t: Time (Seconds)

## III. RESULTS AND DISCUSSION

### III.1 PHYSICAL CHARACTERISTICS

Both samples A1 and A2 showed the same color, brown tending to red, proving the formation of iron oxide. They should be hematite or magnetite Fig 1.

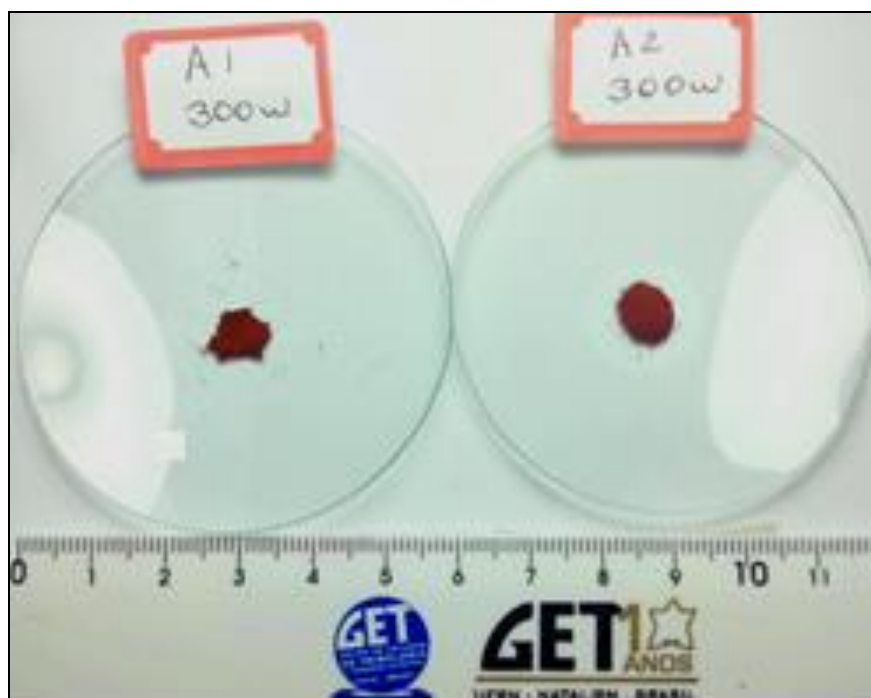


Figure 1. Visual analysis of the samples A1 and A2.

### III.2 X-RAY POWDER DIFFRACTION PATTERNS

Figure 2 shows X-ray powder diffraction patterns of  $Fe_3O_4$  nanoparticles. Both Samples, A1, and A2, were irradiated with 300W by microwave, but at different times. A1 was irradiated during 0.5 minutes and A2 during 2.0 minutes,

From the patterns, hematite (PDF 33-664) and magnetite (PDF 19-629), compared with sample A1, it was found that there were a series of characteristic peaks at (220), (311), (511), and (400), as shown in Fig 3. The diameter values (sample A1) calculated from the XRD patterns were well indexed to the inverse cubic spinel phase of  $Fe_3O_4$ . The average crystallite size was obtained from Scherrer equation, and the result was approximately 4.0 nm.

The patterns of sample A2 were similar to those of sample A1, magnetite and hematite are present, the average size was 7 nm, the crystal size was bigger than A1. The difference between samples A1 and A2, beyond the Crystal size, is that the sample A2 showed peak (100), (110), (111), (200), (210), (211), (220), (221) e (310), this are characterized as crystal of  $NH_4Cl$  (PDF73-365), where peak (110) with more intensity and HWFM with small value. The samples was prepared with the  $NH_4OH$ , but sample A2 had one more phase that A1, probably, because it was exposed to more time and more energy on microwave, developing this third phase, it's like a small amount of spinoff shown in Fig.3 .

Both samples nanoparticles (A1 and A2) have superparamagnetic properties because the size is less than 10nm [9], there is a single domain theory.



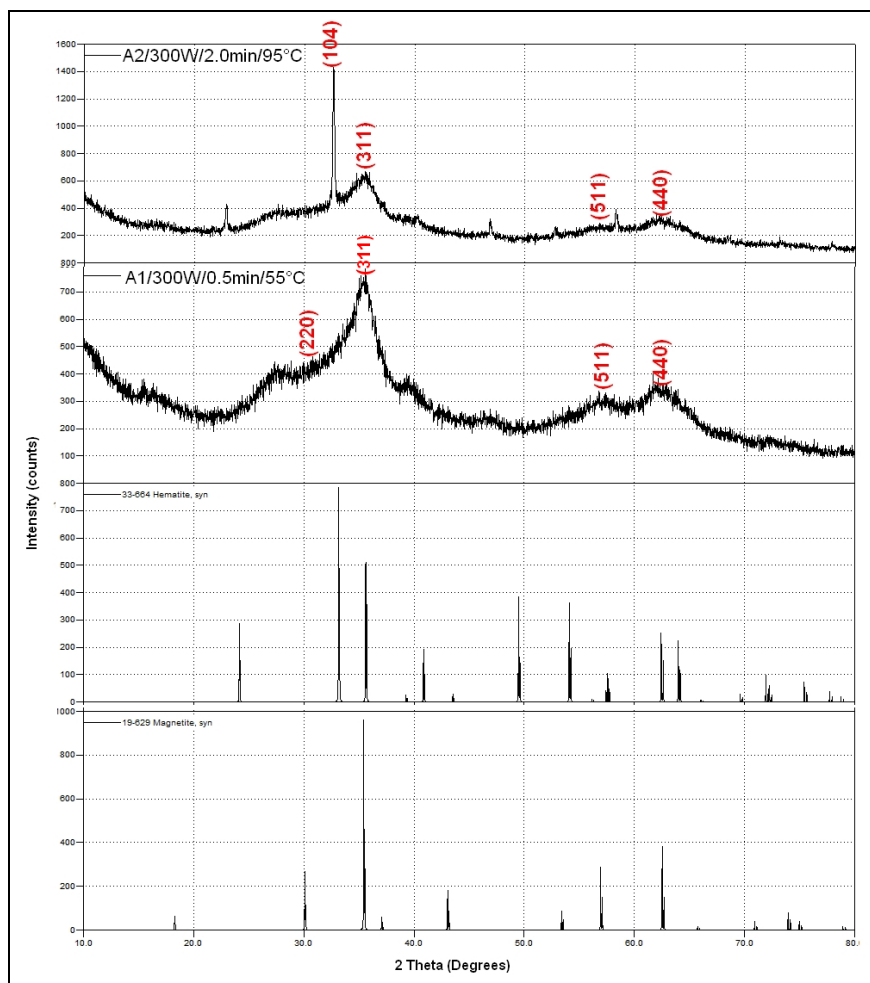


Figure 2- Comparison samples A1 and A2 with patterns.

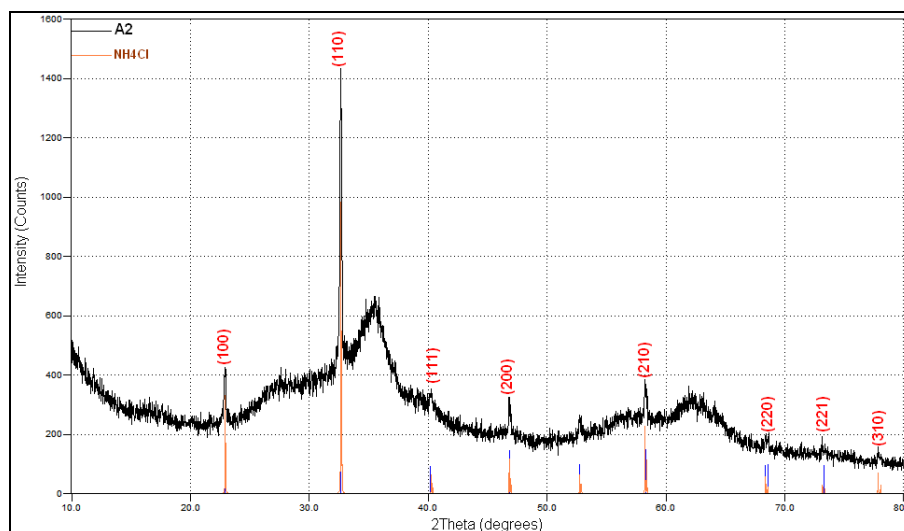


Figure 3. Comparison Sample A2 with pattern (NH<sub>4</sub>Cl).

### III.3 STUDY OF CRYSTALLITES FORMATION

Table 1 lists the summary results of the two samples, include size

in nanometer, the final temperature of synthesis, the same power in the microwave and total energy in the process. It is important a bounce about the concentration of reagents and pH because

these parameters are fixed in both cases, A1 and A2.

Table 1-Results obtained from the two syntheses A1 and A2.

| Sample | Diameter (nm) | Temperature (°C) | Power (W) | Time (s) | Energy (J) |
|--------|---------------|------------------|-----------|----------|------------|
| A1     | 4.0           | 55               | 300       | 30       | 9,000      |
| A2     | 7.0           | 95               | 300       | 120      | 36,000     |

It is possible verify clearly, that with the increase of time and exposure to microwave energy, there is a linear rise in the average particle size synthesized, as can be appreciated by the graphs of Fig.4.

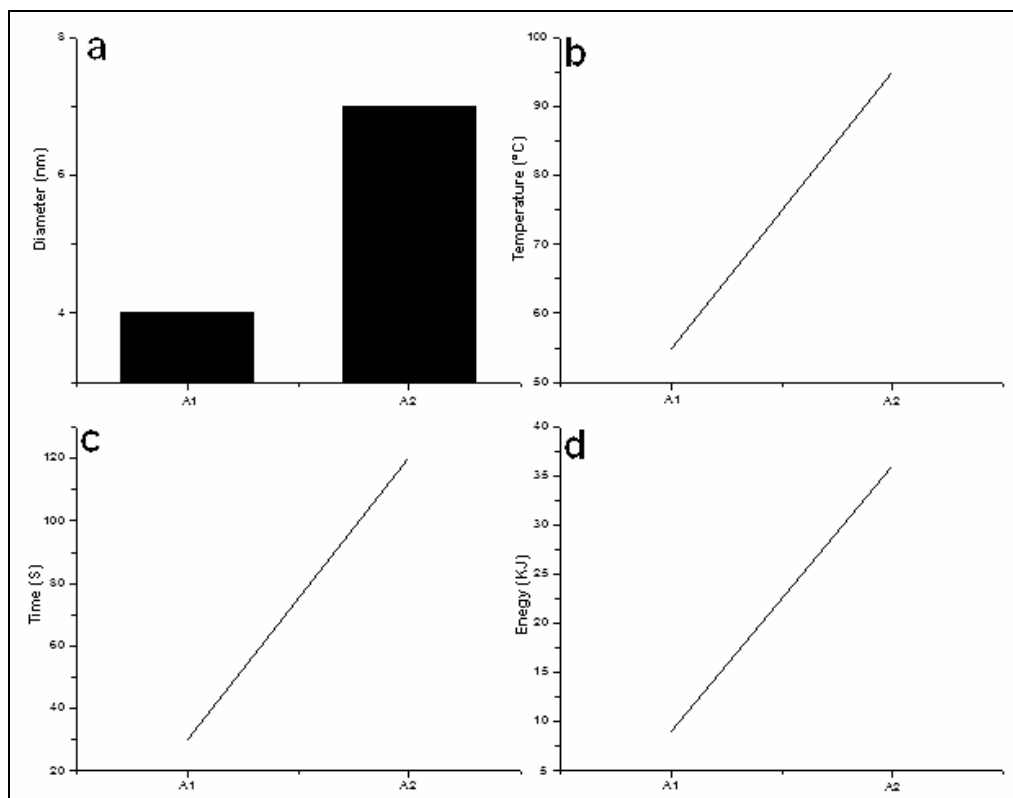


Figure 4. Comparison between crystal size and synthesis conditions (a- Size diameter; b- Temperature; c- Time; Energy).

The chemical synthesis of nanomaterials inevitably is related to the crystallization of solid phase from a solution, but, the nucleation and growth of crystals, It's directly proportional to increased time and hence temperature and total energy, but with the possibility of the emergence a unwanted residual phase, as the case of Sample A2.

As the formation of nuclei is over and the precursor concentration is not exceeded the supersaturation threshold, the growth of nanocrystals starts. At this stage, the additional reagents can only accumulate on the existing nuclei and the smaller nanocrystals grow faster than the larger ones, because the free energy of smaller nanocrystals is higher than that of larger ones, which is the so-called "focusing of the size distribution" stage [10].

Moreover, due to the fact that the growth of any nanocrystal is similar and homogeneous, the size distribution will be narrow if the reaction is arrested at size focusing stage. On the other hand, if it keeps the nanocrystal growth for a longer period, the depletion of active precursor will cause the concentration decreased and the relative smaller nanocrystals dissolved, as a result, the size distribution of nanocrystal will be broader. This has been known as "Ostwald ripening". This is an explanation found for the emergence of the third phase in the sample A2.

#### IV. CONCLUSIONS

Comparison of properties of the samples A1 and A2 allowed identifying different phase by XRD, the greater the reaction time increased the possibility of developing a residual phase. A1 had two phases and A2 three phases, with different sizes.

In general, the nanocrystal size is dependent on a set of reaction parameters such as temperature, time, and precursor concentration. The longer the reaction time and the higher the reaction temperature typically result in the formation of larger nanocrystals. The diameter of the samples were (A1: 4nm and A2: 7 nm).

**Nanocrystals”** Advanced Material. 124, 3343. Pages 459–463.

## V. ACKNOWLEDGEMENTS

The FAPEAM / Rh-Doctoral degree - Continuous Flow (Notice n°.004 / 2013). The PRH-ANP 14 program of student – UFRN. The PPGEM - Graduate Program in Mechanical Engineering from UFRN.

## VI. REFERENCES

- [1] Duran, N; Mattoso, I. H. C.; Morais, P., 2006. **“Nanotecnologia: introdução, preparação e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação”**. Artliber: São Carlos.
- [2] Gomes, J. A.; Azevedo, G. M.; depeyrot, J., 2011. **“ZnFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles for ferrofluids: A combined XANES and XRD study**. “Journal of Magnetism and Magnetic Materials, v. 323, n. 10, p. 1203-1206.
- [3] Botha SS. 2007. **Synthesis and characterization of nanofluids for cooling applications**. PhD thesis. University of the Western Cape.
- [4] Choi SUS. In: Singer DA, Wang HP, editors.1995. **“Development and application of non-Newtonian flows”**, vol. FED 231. New York: ASME; p. 99–105.
- [5] Larhed M, Hallberg A.2001. **“Microwave-assisted high-speed chemistry: a new technique in drug discovery.”** Drug Discov Today, 6:406-416. A review dedicated to the application of high-speed microwave synthesis to medicinal chemistry.
- [6] Krstenansky JL, Cotterill I. 2000. **“Recent advances in microwave-assisted organic synthesis”**. CurrOpin Drug DiscovDev 4:454-461.
- [7] Perreux L, Loupy A.2001. **“A tentative rationalization of microwave effects in organic synthesis according to the reaction medium, and mechanistic considerations”**. Tetrahedron, 57:9199-9223.
- [8] Lidström P, Tierney J, Wathey B, Westman J.2000. **“Microwave assisted organic synthesis-a review”**. Tetrahedron. 57:9225-9283.
- [9] Lu, A-H., Salabas, E.L., Schuth, F..2007. **“Magnetic nanoparticles: synthesis, protection, functionalization and application”**. AngewandteChemie International Edition, vol.46, N°8, p. 1222-1244.
- [10] Peng, X. J.2003. **“Mechanisms for the Shape-Control and Shape-Evolution of Colloidal Semiconductor**



## Implementation of manual methods and procedures of fuel HSC company: Case study

Cleuton da Silva Dourado<sup>1</sup>, Jordana Oliveira de Araújo<sup>1</sup>, Orleilson dos Santos Castro<sup>1</sup>  
(Cleuton.dourado@bol.com; araujo\_jordana@hotmail.com, Orleilson dos Santos Castro).

<sup>1</sup>Centro Universitário do Norte (UNINORTE). Av. Joaquim Nabuco, 1469, Centro. Manaus – Amazonas - Brasil. CEP: 69005-290.  
Fone: +55 (92) 3212 5000.

### ABSTRACT

The establishment of methods and procedures in the organizational context aims to be a factor of essential consideration in the qualification and improvement of the organizational activities, either internal or external. The main objective of this research refers to the implementation of management methods and procedures. To achieve this purpose, goals and plans were proposed from the following actions: observation of company's flow of management activities; diagnosis of the flaws in the current business processes; assessment of the possibility of how the process of management activities could be improved; and finally, suggestions of strategies were proposed for improving management methods and procedures of the company. The methodology is based on the use of research techniques such as questionnaires and interviews, we used forms of existing documentation and direct observation checklist. The results obtained were based on the proposal to adapt the organization to the methods and standards procedures, focusing on administrative manuals, with the application of flowcharts amid the flow of existing management activities.

**Keywords:** Methods and procedures, administrative processes.

## Implantação do manual de métodos e procedimentos da empresa HSC combustíveis: estudo de caso

### RESUMO

O estabelecimento de métodos e procedimentos no âmbito organizacional visa ser um fator de suma consideração na qualificação e aperfeiçoamento das atividades organizacionais, seja ela interna ou externa. O objetivo geral desta pesquisa refere-se à implantação de métodos e procedimentos gerenciais. Para alcançar este fim, foram propostas metas e planos a partir das seguintes ações: observação do fluxo de atividades gerenciais da empresa; diagnóstico das falhas existentes nos processos atuais da empresa; avaliação da possibilidade sobre como o processo de atividades gerenciais poderia ser melhorado; e por fim, foram propostas sugestões de estratégias para melhoria dos métodos e procedimentos gerenciais da empresa. A metodologia utilizada tem como base a utilização das técnicas de pesquisa como questionário e entrevista, a utilização de formulários como documentação existente e *checklist* de observação direta. Os resultados alcançados basearam-se na proposta de adequar a organização à métodos e procedimentos padrões, com foco nos manuais administrativos, a partir da aplicação de fluxogramas em meio ao fluxo de atividades gerenciais existentes.

**Palavras-Chave:** Métodos e procedimentos, processos administrativos.

### I. INTRODUCTION

O estudo dos pontos fortes e fracos de uma organização viabiliza u[1] ma visão geral dos problemas que devem ser evidenciados e solucionados pela administração. Dessa forma, ao elencar-se esses pontos pode-se observar que a empresa HSC Combustíveis possui como área crítica os métodos, a qual é caracterizada por um tratamento mais abrangente dos fenômenos, os quais incluem a natureza e sociedade como um todo, ou seja, ambiente e pessoas

[1]. Em contexto, constatou-se que o pleno funcionamento dos métodos e procedimentos de uma empresa é de suma importância para seu constante aperfeiçoamento, pois nele englobam-se processos, procedimentos, documentação, qualidade e organização, obtendo-se o alcance de um trabalho com eficiência.

A empresa deterá de um melhor gerenciamento, com eficiência nos trabalhos rotineiros, integração e motivação das atividades, diminuição na perda de tempo, além de utilizar-se de ferramentas que possuem pouca incidência de perdas ou danos reais. A formulação desse projeto possibilita a plena aplicação das habilidades técnicas, humanas e conceituais de um administrador que mantém o pleno funcionamento dos métodos e procedimentos dentro da empresa, obtendo-se processos que cooperam eficientemente. E para sociedade detentora de conhecimento a presente pesquisa definirá a viabilidade de propostas de mudança dentro de uma organização, emoldurando sua estrutura e seus processos, a fim de favorecer a sociedade com produtos e serviços de qualidade. O objetivo principal foi estabelecido da seguinte forma: observação do fluxo de atividades gerenciais da empresa; diagnóstico das falhas existentes nos processos atuais da empresa; avaliação da possibilidade sobre como o processo de atividades gerenciais poderia ser melhorado; e por fim, foram propostas sugestões de estratégias para melhoria dos métodos e procedimentos gerenciais da empresa.

É a partir de um eficiente trabalho na área de métodos que o administrador pode alavancar a empresa para o sucesso, dispondo de produtos e serviços de qualidade, eliminando a perda de tempo e realizando um trabalho de eficiência. Perante os fatos busca-se entender e colaborar com o progresso da empresa HSC Combustíveis através da indagação sobre a problemática: Como implantar métodos e procedimentos gerenciais na empresa HSC Combustíveis?

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os métodos administrativos são os recursos utilizados manualmente, podendo ser mecânicos ou eletrônicos onde as manobras administrativas, sejam elas individuais ou manuseadas pelas unidades organizacionais devidamente utilizadas. O emprego de tais métodos facilita a efetivação das atividades dentro do âmbito organizacional [2].

### II.1 TÉCNICAS DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

As representações gráficas possuem inúmeras ferramentas para seu efetivo uso, entretanto sua implantação pode causar algumas mudanças no ambiente. A mudança de uma estrutura é um processo agrupado, sistêmico, onde há a exigência do manuseio adequado das diversas ferramentas e meios de trabalho de um ambiente organizacional [3].

#### II.1.1 FLUXOGRAMA

Fluxograma se refere a uma representação dos passos de um processo, sendo uma ferramenta útil para se determinar como um processo realmente funciona possibilitando a identificação de fontes potenciais de problemas para a organização [4].

Sua importância está no fato de o profissional capacitado poder identificar com facilidade prováveis problemáticas, causas e falhas dentro de um processo permitindo uma rápida correção e um consequente aprimoramento do fluxo já existente.

#### II. 1.2 ORGANOGRAMA

Para equivaler uma boa comunicação entre os setores e departamentos de uma organização é primordial uma representação gráfica para simplificar e formalizar de forma sucinta os níveis hierárquicos de seus funcionários e suas áreas de atuações. Seu objetivo principal é denotar as relações formais de trabalho que muitas vezes estão implícitas no meio organizacional.

O organograma tem seu valor por suprir necessidades de conhecimento hierárquico e revelar as pessoas dentro de suas atribuições e qualificações. Vale ressaltar que é ilustrado dentro de cada retângulo e posição, os níveis: institucional, tático e operacional. Expõe que o organograma clássico é o tipo recomendado para o estudo da estrutura da organizacional por apresentar elementos para análise de fácil compreensão e forma visual simples [5].

#### II.1.3 ARRANJO FÍSICO (LAYOUT)

Entende-se como arranjo físico uma ferramenta para estruturar ou melhorar as condições do espaço organizacional, ou seja, forma pela qual estão dispostos, materiais e recursos físicos em geral, que serão utilizados na execução de alguma atividade. Podem ser modificados durante um projeto de arranjo físico temos os objetos provenientes do escritório, um maquinário, pessoas entre outros [6].

O principal objetivo da implantação de um layout está relacionado à exploração total do espaço existente, além da praticidade na condição à execução das tarefas, como a redução de tempo, que torna mais fácil o acesso em seus setores operacionais, tem-se também a facilidade no manuseio de equipamentos.

Inicialmente faz-se necessário a avaliação do arranjo físico para averiguar a eficácia de sua estrutura existente, analisando a condição de melhoria no espaço organizacional, estabelecendo um fluxo planejado para rotina de trabalho. Assim como em todo projeto, torna-se necessário fazer a avaliação do que foi implantado.

#### II.1.4 MANUAIS ADMINISTRATIVOS

A utilização de manuais administrativos tem como finalidade principal, elencar todas as informações provenientes de um cargo, função ou atividades, nele consta a rotina a ser executada por determinado colaborador. Uma organização, ao utilizar-se de um manual, está buscando um método que garanta a uniformidade dos processos, seja ele na atividade, no setor ou em todo o ambiente organizacional. Seu objetivo principal é a padronização.

Para implantação de qualquer ferramenta dentro da esfera organizacional, tem-se que anteriormente avaliar as atividades e os usuários que farão útil aquela ferramenta. Havendo a elaboração do mesmo, em seguida, faz necessário sua divulgação e distribuição para todos os envolvidos, em sequência as devidas instruções devem ser dadas aos usuários/colaboradores [2]. Conseqüentemente, após a implantação deve-se manter o acompanhamento do uso manual, para que se necessário realizar

as modificações pertinentes.

### III. MATERIAIS E MÉTODOS

O processo de coleta de dados foi feito em grupo por 3 (três) participantes, pelos próprios pesquisadores, sendo realizado nos dias 22 e 28 de março de 2014. A aplicação do questionário do nível operacional foi feita durante o período de 2 (duas) horas, em 5 (cinco) funcionários da empresa; o questionário do nível gerencial foi aplicado durante o período de 1 (um) hora nos dois gerentes da empresa; a aplicação da entrevista com o proprietário durou em média 30 (trinta) minutos; utilizou-se ainda da técnica de observação direta através do checklist de observação direta aplicado em toda empresa no período de 40(quarenta) minutos.

#### III.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Como instrumento de medida têm-se a pesquisa documental a qual abrange os dados a partir dos fatos, análise de documentos, formulários, contratos existentes na organização, fotografias, gravações feitas durante as entrevistas, entre outros fatores da empresa. A recomendação dada é que a pesquisa documental seja utilizada quando as informações são provenientes da empresa objeto de estudo [7].

A pesquisa bibliográfica foi utilizada com base nos materiais impressos, como livros, teses, artigos entre outros tipos de fontes. Baseia-se no acervo de matérias já publicados, como, por exemplo, livros, jornais, artigos, periódicos, e materiais advindos da internet [8].

Ainda como instrumentos de medida, temos as entrevistas, sendo essa a fase onde há o contato direto com as pessoas ou objeto de estudo, tendo sido elaborado um roteiro de entrevista com 7 (sete) perguntas abertas, onde o entrevistado possui flexibilidade quanto à resposta. Utilizando-se o padrão e a estrutura do roteiro como técnica, onde há a predeterminação do assunto que será tratado, além do prévio planejamento com o entrevistado.

Quanto à utilização do questionário como técnica de pesquisa, tem-se esse meio como uma ferramenta de coleta de dados que facilita a relação entre o aplicador do questionário, o qual foi composto com base em 10 (dez) questões fechadas cada um deles, os quais serão aplicados junto aos colaboradores do nível operacional e gerencial da empresa.

Outro método utilizado foi a observação direta, essa técnica viabiliza o uso dos sentidos sobrevivendo do pesquisador em relação à realidade do ambiente o qual se deseja obter dados, podendo examinar os fatos e fenômenos observados [1]. Na pesquisa foi dada a partir do checklist de observação direta, tendo como base o ambiente no qual a empresa está inserida, estrutura física, comunicação existente entre colaboradores, alocação dos recursos e materiais, entre outros fatores.

### IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa objeto de estudo HSC Combustíveis executa suas atividades no ramo de combustíveis na cidade de Manaus, há 1

ano, atuando com 13 (treze) colaboradores, estando eles divididos entre frentistas, gerente de pista, gerente administrativo e proprietário. Seu público-alvo são os detentores de veículos automotores, e empresas que possuem um alto nível de abastecimento de caminhões de carga.

A figura 1, contrasta a unanimidade existente nas respostas quanto a pergunta, Sua rotina ou fluxo de atividades está descrita em algum tipo de manual ou quadro explicativo? Observa-se que 100% dos entrevistados, responderam em negação a pergunta estabelecida, confirmando a não existência de manuais ou informativos que estabeleçam as funções e atividades a serem desempenhadas pelos colaboradores. Manuais administrativos são utilizados em organizações que têm como objetivo a qualidade em seus serviços e produtos, alcançando tal qualidade através da padronização dos métodos dos processos.

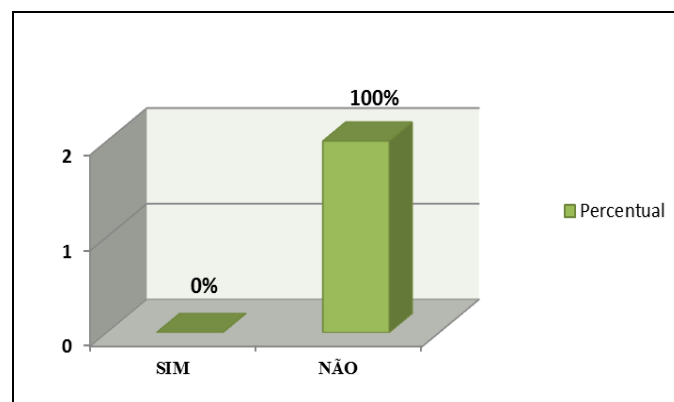


Figura 1. Rotina ou fluxo de atividades descritos em algum manual ou quadro explicativo. Fonte: Os autores, 2014.

A tabela 1, apresenta os dados referentes ao percentual e resposta à pergunta, *Sua rotina ou fluxo de atividades foi estipulada por algum de seus superiores?*. Ao se observar a resposta exposta na representação gráfica vê-se que 50% dos entrevistados responderam que sim, ou seja, que o fluxo foi estipulado por algum superior, e os demais 50% responderam que não, afirmando não ter sua rotina de trabalho estipulado por algum superior. O padrão de métodos de trabalho é essencial para uma eficiente rotina de atividades dentro de um ambiente organizacional, ao analisarmos a resposta dos gerentes da empresa vê-se que o padrão ainda não é um dos métodos de procedimento administrativo adotado pela organização.

Tabela 1. Sua rotina ou fluxo de atividades foram estipuladas por algum de seus superiores

| Item  | Frequência | Porcentagem |
|-------|------------|-------------|
| Sim   | 1          | 50%         |
| Não   | 1          | 50%         |
| Total | 2          | 100%        |

Fonte: Os autores, 2014.

A figura 2 representa os dados adquiridos através do questionário gerencial, onde consta a pergunta, *Seus métodos de trabalho são eficientes a ponto de colaborar com o trabalho dos frentistas*

(operacional)? Observa-se que 50% dos entrevistados responderam que concordam totalmente com a afirmativa e os demais 50% concordam parcialmente com a afirmativa. Ao analisarmos as respostas vê-se que a concordância quanto ao fato reflete a consciência existente, por parte dos gerentes, de sua contribuição quanto ao trabalho a ser executado pelo nível operacional, no caso os frentistas.

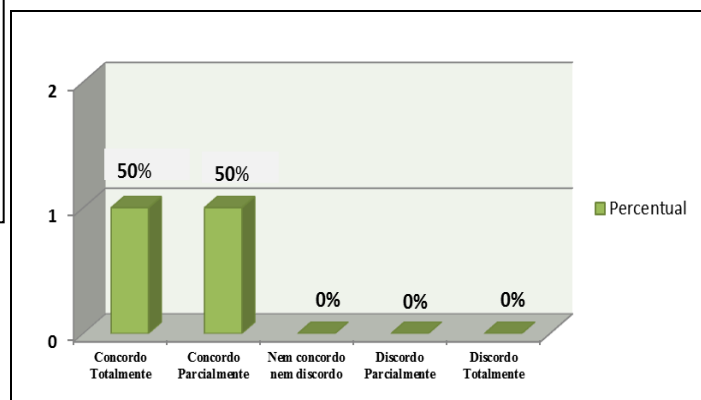


Figura 2. Seus métodos de trabalho são eficientes a ponto de colaborar com o trabalho dos frentistas. Fonte: Os autores, 2014.

A tabela 2, O sistema de computador utilizado pela empresa atende as necessidades administrativas e gerenciais? contrasta as respostas obtidas através do questionário, onde 50% dos entrevistados responderam que concordam parcialmente com a afirmativa e 50% discordam parcialmente da afirmativa. Observa-se a divergência entre as respostas, dessa forma, ao analisar-se a representação gráfica vê-se a que nível o sistema utilizado pela empresa satisfaz a necessidade existente no trabalho dos gerentes, pode-se evidenciar que muitas vezes um sistema computadorizado não é de fácil utilização por todos, sendo ainda eficiente e indispensável para alguns trabalhos e ineficiente para outros.

Tabela 2. O sistema de informatizado utilizado pela empresa atende as necessidades administrativas e gerenciais

| Item                      | Frequência | Porcentagem |
|---------------------------|------------|-------------|
| Concordo totalmente       | 0          | 0%          |
| Concordo parcialmente     | 1          | 50%         |
| Nem concordo nem discordo | 0          | 0%          |
| Discordo totalmente       | 1          | 50%         |
| Discordo parcialmente     | 0          | 0%          |
| <b>Total</b>              | <b>2</b>   | <b>100%</b> |

Fonte: Os autores, 2014.

A figura 3, demonstra a resposta e percentual de resposta quanto a pergunta, *Os formulários utilizados como ferramentas de trabalho são eficientes?* Ao analisar-se a resposta percebe-se que

100% dos entrevistados concordam totalmente quanto à eficiência dos formulários utilizados como ferramenta de trabalho dos gerentes.

Através da técnica de Pesquisa de Documentos existentes, apurado na empresa objeto de estudo, pode-se ter acesso aos formulários utilizados pela gerência e assim utilizá-los também como análise para pesquisa.

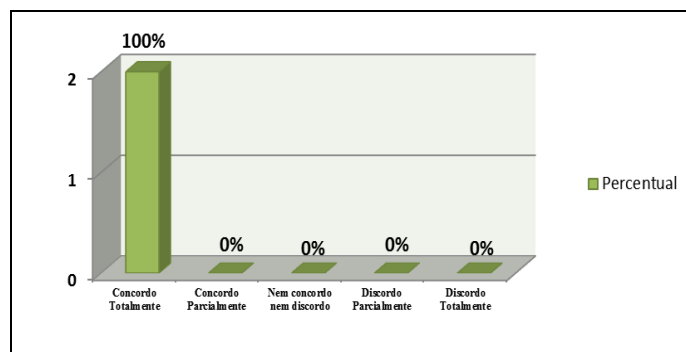


Figura 3. Os formulários utilizados como ferramentas de trabalho são eficientes. Fonte: Os autores, 2014.

Na tabela 3, pode-se observar a concordância quanto a pergunta, *Todas as suas atividades são cumpridas com êxito diariamente?* previamente estabelecida. Vê-se que 50% dos entrevistados responderam que concordam totalmente com a afirmativa e os demais 50% concordam parcialmente. O tempo no cumprimento de atividades é um dos fatores essenciais para o bom funcionamento da rotina de uma empresa, dessa forma, ao se ter o nível gerencial trabalhando com base no cumprimento de prazos têm-se uma ótima oportunidade para estabelecer prazos para o nível operacional e assim elaborar uma rotina embasada em prazos eficientes de trabalho.

Tabela 3. Todas as suas atividades são cumpridas com êxito diariamente.

| Item                      | Frequência | Porcentagem |
|---------------------------|------------|-------------|
| Concordo totalmente       | 1          | 50%         |
| Concordo parcialmente     | 1          | 50%         |
| Nem concordo nem discordo | 0          | 0%          |
| Discordo totalmente       | 0          | 0%          |
| Discordo parcialmente     | 0          | 0%          |
| <b>Total</b>              | <b>2</b>   | <b>100%</b> |

Fonte: Os autores, 2014.

A figura 4, demonstra o percentual de respostas quanto a pergunta, *A estrutura física do escritório gerencial/administrativo é segura?* observa-se que 100% dos entrevistados concordam totalmente com a afirmativa, ou seja, avaliaram que o escritório gerencial/administrativo é seguro para execução de suas atividades, tendo em vista que o ramo de negócios da empresa torna-se um fator primordial para que haja uma maior preocupação com a segurança de seus colaboradores.

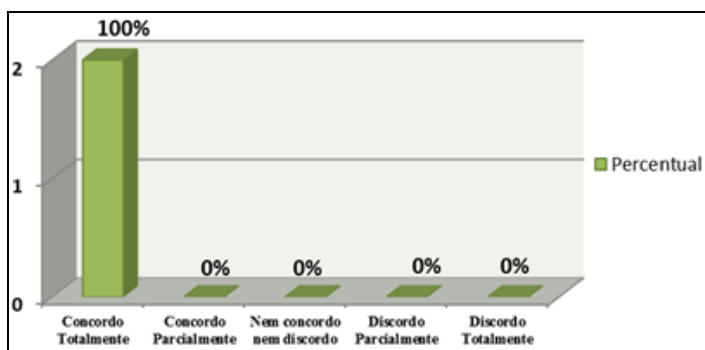


Figura 4. A estrutura física do escritório gerencial é segura. Fonte: Os autores, 2014.

De acordo com as respostas estabelecidas pelos entrevistados do nível gerencial, têm-se a tabela 4 que demonstra o percentual de afirmações quanto a pergunta, *A estrutura física do escritório gerencial/administrativo é adequada para execução das atividades?* A concordância quanto a resposta foi unânime, 100% dos entrevistados afirmam possuir uma estrutura adequada para o trabalho. Tal fator também será analisado através das técnicas de observação direta e visitas técnicas realizadas no ambiente de trabalho da empresa.

Tabela 4. A estrutura física do escritório gerencial é adequada para execução de suas atividades.

| Item                      | Frequência | Porcentagem |
|---------------------------|------------|-------------|
| Concordo totalmente       | 2          | 100%        |
| Concordo parcialmente     | 0          | 0%          |
| Nem concordo nem discordo | 0          | 0%          |
| Discordo totalmente       | 0          | 0%          |
| Discordo parcialmente     | 0          | 0%          |
| Total                     | 2          | 100%        |

Fonte: Os autores, 2014.

A figura 5, apresenta as informações pertinentes a pergunta, *O layout é propício para a execução de suas atividades rotineiras?* Onde 100% dos entrevistados afirmaram discordar parcialmente de tal indagação. Através de tal entendimento vê-se que a discordância dos entrevistados quanto o *layout* da empresa pode propiciar uma baixa produtividade ou até mesmo um atraso no cumprimento de tarefas.

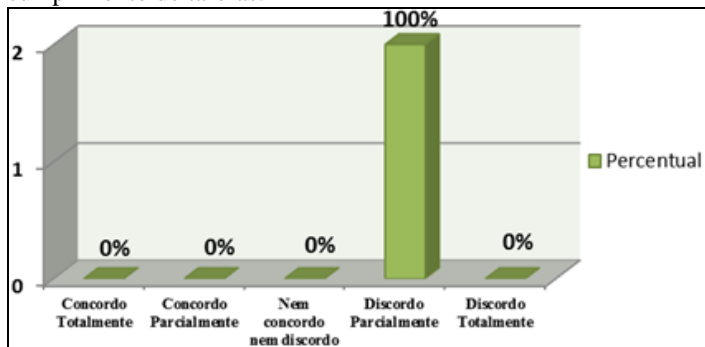


Figura 5. O layout é propício para a execução de suas atividades rotineiras.

A tabela 5, *Você trabalha cumprindo prazos para entrega de documentos e outros?*, obteve 50% de concordância total por parte dos entrevistados e os demais 50% em discordância parcial

quanto a indagação, percebe-se que há um grande contraposto em relação as respostas, onde pode estar havendo uma falha quanto a fixação dos prazos ou comunicação dos mesmos.

Tabela 5. Você trabalha cumprindo prazos para entrega de documentos e outros.

| Item                      | Frequência | Porcentagem |
|---------------------------|------------|-------------|
| Concordo totalmente       | 1          | 100%        |
| Concordo parcialmente     | 0          | 0%          |
| Nem concordo nem discordo | 0          | 0%          |
| Discordo totalmente       | 0          | 0%          |
| Discordo parcialmente     | 1          | 0%          |
| Total                     | 2          | 100%        |

Fonte: Os autores, 2014.

Através da utilização das técnicas de pesquisa já especificadas, constata-se que muitos aprimoramentos podem contribuir para o repleto funcionamento das atividades cotidianas, funções e plena comunicação.

Ao adequar essas melhorias a empresa possibilita-se que a organização passe a manter o controle de sua área de métodos, pois os processos administrativos e gerenciais dentro de uma organização dão suporte aos processos e atividades primárias, ou seja, as atividades operacionais, além de oferecer a empresa um melhor gerenciamento, com eficiência nos trabalhos rotineiros, integração e motivação das atividades, diminuição da perda de tempo com atividades pouco eficientes, além de utilizar-se de ferramentas que possuem pouca incidência de perdas ou danos reais.

As contribuições dessa pesquisa para os acadêmicos englobam a aplicação plena das habilidades do administrador, oferecendo um *feedback* entre o conhecimento adquirido na academia e sua aplicação perante os problemas.

Em contribuição à sociedade o presente projeto definirá a viabilidade de propostas de mudança dentro de uma organização, emoldurando sua estrutura e seus processos, a fim de favorecer a sociedade com produtos e serviços de qualidade.

## V. CONCLUSÕES

Ao estabelecer-se a presente pesquisa com proposta de implantação de métodos e procedimentos gerenciais obteve-se como resultado a validação da utilização de métodos que padronizassem as atividades rotineiras da empresa objeto de estudo, utilizando-se de ferramentas administrativas para tal feito. Evidencia-se que para implantação fez-se necessário a observação e conseqüente diagnóstico do ambiente e métodos já exercidos na organização, dispendo de recursos metodológicos que diminuíram a incomplexidade na coleta de dados. Além da avaliação do melhor meio a ser implantado, o qual em seguida



foi proposto à empresa para o alcance dos objetivos especificados.

Foram implantados manuais administrativos, os quais impeliram no exercício das rotinas de trabalho, além de utilizar-se de ferramentas gráficas, como, organograma, que facilita no conhecimento de funções e hierarquias; fluxogramas, que exprimem as tarefas, e outras ferramentas que podem ser adequadas de acordo com a necessidade advinda dos usuários. A empresa que recorre ao uso do meio padrão e suas atividades se beneficia de produtos e serviços qualificados.

## VI. AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário do Norte (UNINORTE), pelo apoio e a empresa HSC Combustíveis.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Lakatos, Eva Maria; Marconi, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010. p.173-204.
- [2] OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial**. 20. ed. São Paulo: Atlas, 2011. p.263-365.
- [3] Cury, Antonio. **Organização e métodos: uma visão holística**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2012. p. 222.
- [4] Araújo, Luís César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2012. p.161
- [5] Carreira, Dorival. **Organização, sistemas e métodos: ferramentas para racionaliza as rotinas de trabalho e a estrutura organizacional da empresa**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009. p.272
- [6] Correa, Henrique L.; Correa, Carlos A. **Administração de produção e de operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013. p.310
- [7] Gil, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. p.31
- [8] Santos Junior, Aldemir Pereira dos; Pimentel, Wanilce. **Metodologia do trabalho científico**. 1. ed. Manaus: Fametro, 2011. p.69.



## Leverage about synthesis and dispersion with cuo nanoparticle in oil lubricating

Valdicleide Silva e Mello<sup>1</sup>, Ana Emília Diniz Silva Guedes<sup>1</sup>, Salete Martins Alves<sup>1</sup>, Tirso Lorenzo Reyes Carvajal<sup>2</sup>

(valdkqi@hotmail.com;aedsguedes@gmail.com;saletealves@ect.ufrn.br;tirsolrca@gmail.com)

<sup>1</sup>Federal University of Rio Grande do Norte, Av. Senador Salgado Filho, 3000, Zip code 59078-970, Natal- RN, Brazil

<sup>2</sup>Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM). Av. Joaquim Nabuco. Nº 1950. Centro. Manaus – AM, Brasil. Zip code 69005-080.

### ABSTRACT

The challenge for nanotechnology application in automotive lubrication is the difficulty in dispersing the nanoparticles in lubricating oils. Some factors have a direct influence on the dispersion of particles, such as size and shape, which are controlled by the chosen synthesis method. In addition, the use of covers and dispersant agents aid the dispersion of nanoparticles in lubricating oils. In this work studied the effect of different amount of energy given during the synthesis of nanoparticles in microwaves, in order to observe its influence on the dispersion size and shape of nanoparticles. They were covered with oleic acid, as well disperse in toluene, improving nanoparticle dispersion. The dispersion in of nanoparticles in oil was observed by physical characteristic, spectroscopy in the visible ultraviolet (UV/VIS) and micrographs (MO). The results showed that the synthesis with higher amount of energy generated a smaller particle size and better dispersion in oil. However the nanoparticle shape is not influenced by energy amount. The use of Oleic acid and toluene improved the dispersion of the nanoparticles in the lubricant oil as observed in the results of UV/VIS by biggest interparticle distance.

**Keywords:** Nanoparticles, synthesis energy, dispersion in oil.

## Alavancagem sobre a síntese e dispersão com nanopartículas de CuO em óleo lubrificante

### RESUMO

O desafio para aplicação de nanotecnologia em lubrificação automóvel é a dificuldade em dispersar as nanopartículas em óleos lubrificantes. Alguns fatores têm uma influência direta sobre a dispersão de partículas, tais como tamanho e forma, que são controladas pelo método escolhido de síntese. Além disso, o uso de tampas e agentes dispersantes auxiliam na dispersão de nanopartículas em óleos lubrificantes. Neste trabalho foi estudado o efeito de diferentes quantidades de energia dada durante a síntese das nanopartículas em micro-ondas, a fim de observar a sua influência sobre o tamanho e a forma da dispersão de nanopartículas. Eles foram cobertos com ácido oleico, assim dispersar em tolueno, melhorando a dispersão de nanopartículas. A dispersão em de nanopartículas em óleo foi observada por característica física, espectroscopia no ultravioleta visível (UV/VIS) e micrografias (MO). Os resultados mostraram que a síntese de com maior quantidade de energia gerada uma dimensão de partícula mais pequena e melhor dispersão em óleo. No entanto, a forma de nanopartículas não é influenciada pela quantidade de energia. A utilização de ácido oleico e tolueno melhorou a dispersão das nanopartículas no óleo lubrificante como observado nos resultados de UV / VIS por maior distância interpartículas.

**Palavras-Chave:** nanopartículas, síntese de energia, dispersão em óleo.

### I. INTRODUCTION

The friction reduction and anti-wear action of nanoparticles in lubricant have been reported as colloidal effect, rolling effect,

protective film, and third body mechanisms [1]. However, the information about the tribological properties of nanofluids is still contradictory and in some cases the nanofluids show poorer behavior than the base fluid [2].

Moreover, considering that nanofluids have different characteristics depending on several parameters (e.g. material, methodology of synthesis, size, shape and dispersion methodology of the nanoparticles) a huge research effort is required to identify and optimize nanofluids in relation to their application. To understand the behavior of nanoparticles and improve or to develop new applications are necessary to realize some investigations about the parameters that have influence on the stability and dispersion of nanoparticles.

The methodology of synthesis of nanoparticles by hydrothermal reactions assisted by microwaves has successfully reported for to increasing the reaction kinetics, formation of metastable products, obtaining mono or polycrystals and synthesis of high purity product [3]. With this method is possible still the easy manipulation of parameters of the synthesis, such as energy (radiation) and temperature [4]. In the meantime in this method the growth rate of the products is too high for nanoparticles and, almost always, the product presents narrow particle size distribution as a consequence of fast and homogeneous nucleation [5].

Dispersing nanoparticles in oils is indeed a developing field of interest that provides promising multifunctional materials, for example for new lubricants with high tribological performance. But, this is not an easy task due the inorganic nanoparticles have poor disperse capacity therein [4].

The size of the particle is another factor that needs attention to anti wear additives in oils, which may affect the type of nanoparticles action mechanisms in lubricants. Smaller nanoparticles have been reported best results in applications with oils, due to their easy interaction with the surfaces of the friction pairs to form a surface protective film. When they are small and spherical shape, these nanoparticles are more likely to roll between the surfaces and change the sliding friction for a mixing of sliding and rolling friction. Thus, it is expected to find a relationship between the amount of energy given in the synthesis of nanoparticles on the size, since the power and the temperature of the synthesis could directly impact this parameter. In this work, we focus on investigation of the influence of synthesis energy on the size and dispersion of nanoparticles in oils.

## II. EXPERIMENTAL AND METHODS

### II.1. SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NANOPARTICLES

CuO nanoparticles were prepared from alcoholic solution of copper acetate, with 2 mmol of copper acetate monohydrate were dissolved in 40 mL of ethanol; and an alcoholic solution of sodium hydroxide, being 8 mmol of NaOH dissolved in 40 ml of ethanol with the same stoichiometric ratio. In a teflon reactor

were mixed 10 mL of each solution then inserted into the microwave reactor (Panasonic NN562BK) with a variation of energy conveyed in the synthesis of: **Synthesis A:** power of 99 Watts for 140 s with ON / OFF pulse 20 to 10 s, the pulse being repeated nine times to make it possible to maintain the mixture at constant temperature of 80 ° C; **Synthesis B:** power of 396 Watts per 140s, with a pulse on / off / on / off 30s, 20s, 10s and 20s pulse with repeated nine times to make it possible to maintain the mixture at constant temperature of 70°C.; **Synthesis C:** power of 495 Watts 15s with an average reaction temperature of 70 ° C.

After this procedure, for all synthesis the reactor was cooled to 15 ° C for 5 min and it was recovered the solution. The nanoparticles were collected from these suspensions by centrifuging at 3600 rpm for 5min. The collected material was washed several times with hot water and ethanol. Then, they were dried at 60 ° C for 2 h or until complete evaporation of ethanol. All synthesis was performed in triplicate.

Finally, the nanoparticles were coating to minimize the agglomeration by recover with 0.01g of oleic acid to 0.2g of CuO nanoparticles, which were added to 20ml of ethanol. The mixture were stirred for 2h at 60 ° C and then centrifuged for 10 minutes. Finally, they were dried for 2 hours or until complete evaporation of the ethanol. Afterwards, the produced samples were characterized by X-ray diffraction (XRD) and scanning electronic microscopy (SEM). The X-ray diffraction analyses were carried out using a XRD- 6000 powder diffractometer with Cu K $\alpha$  radiation, operating at 30 kV and 30mA, in the range from 20° to 70° with 0.02°/ min

Subsequently, the crystallite size was calculated using the Scherrer's equation:

$$D_{hkl} = k\lambda/\beta \cos \theta \quad (1)$$

Where  $D_{hkl}$  is the crystallite size,  $k$  is the sphere shape factor (0.89),  $\theta$  is the angle of the diffraction,  $\beta$  is the full width at half - maximum (FWHM) of the peak and  $\lambda$  is the wavelength of X-ray (1.54056Å).

### II.2. DISPERSION ANALYSIS

The nanoparticle dispersion in oil was analyzed by two methods: visual analyze in optical microscopy and using UV-VIS spectroscopy. The nanoparticles were added in PAO and 2 mL of toluene to 8 ml of PAO with magnetic stirring for 6h at 20 ° C. After stirring this solvent was evaporated in a stove at 70 ° C for 24 h. Then the suspensions were analyzed by optical microscopy (500x magnification) and UV-VIS spectroscopy. In the latter, the scan was performed in scan range 190 a 1100nm in UV-VIS-1650Pc spectrophotometer Shimadzu.

III. RESULTS AND DISCUSSIONS

III.1 CHARACTERIZATION OF NANOPARTICLES

The Figure 1 shows the diffraction patterns of the samples. For all synthesis pure phases were obtained and all diffraction peaks

indexed to the mono- clinic structure with space group Cc (CuO) with the low intensity peaks with angles within the limits that characterize 35.7 to 38.5° according [6],[7] and [8]. For [9] and [10] concluded that narrow and intense peaks seen in the XRD suggest that the material has high crystallinity and purity.

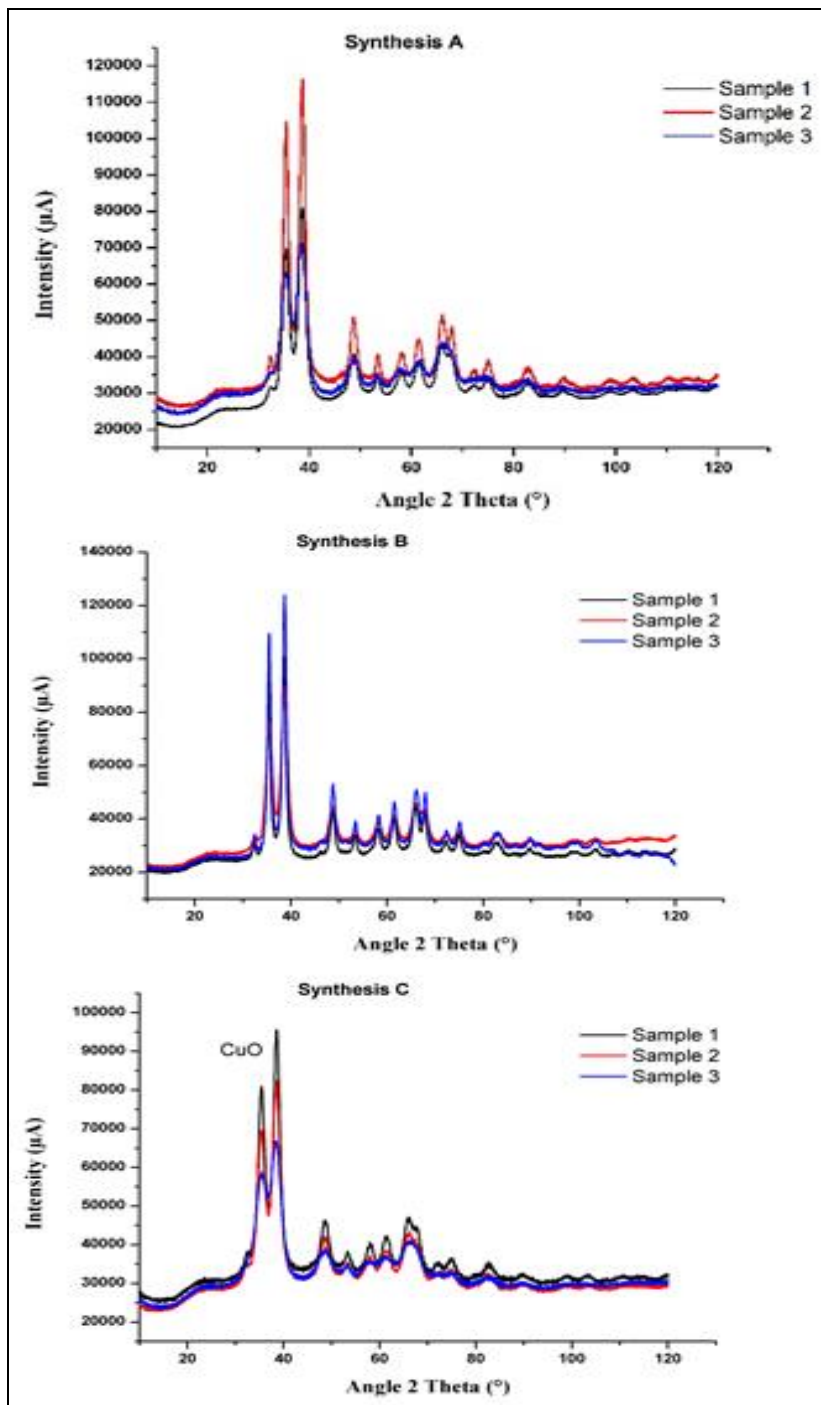


Figure 1: XRD spectrum to all synthesis.

All estimated particle sizes were below 10 nm. The time and voltage parameters used for synthesizing B resulted in average size of 9 nm. When the voltage is increased for the synthesis of C, the average size was 4 nm. With lower voltage and longer

time exposure to radiation in the synthesis A, the average size resulted in 5.5 nm. According [11] suggested that the treatment and manipulation of the microwave parameters synthesis have the ability to control the particle size. In our case, the smaller

Ed. 005, VOL 002 – ISSN 2447-0228 (online)

particle sizes occur for power and exposure time manipulations which result in higher average temperatures throughout the synthesis. When the manipulation of these parameters results in a lower average temperature throughout the synthesis, the particle size was increased. This result corroborate those found by [12] and [8] when he used the same reaction group with synthesis temperature around 60 °C. The XRD analysis suggests that the

method was effective in producing CuO nanoparticles with repeatability and reproducibility.

From Figure 2 have the micrographs of Samples CuO. Note the smaller agglomeration of particles when the power was increased. With the largest increase in power (C synthesis) it is possible to identify particles in spherical shape.

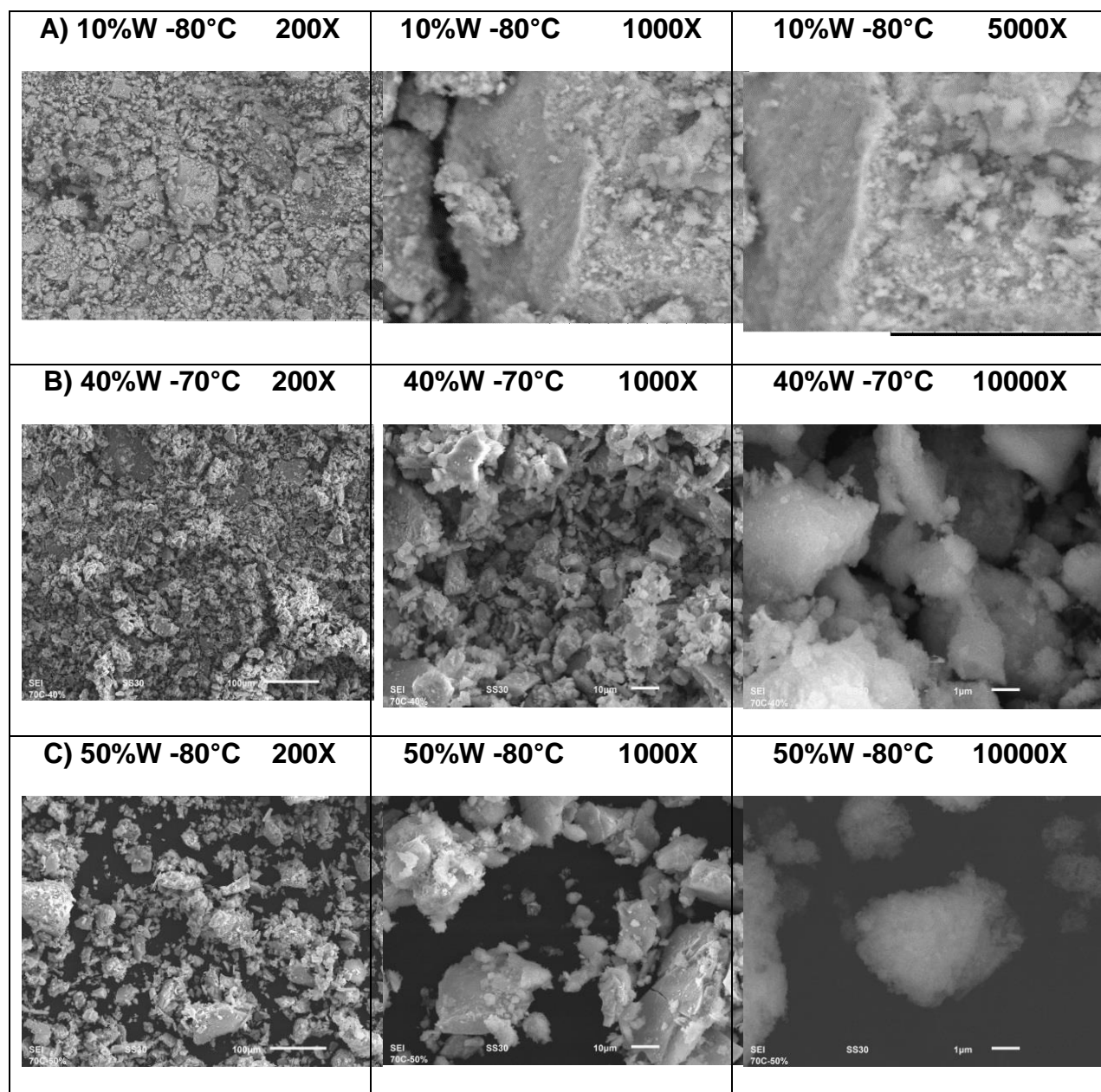


Figure 2: Micrographs CuO nanoparticles.

The smallest of agglomeration-like flakes particles are achieved in larger powers of synthesis, and were also achieved in the work of [13]. In their studies they found VO<sub>2</sub> nanoparticles with low aggregation with the maximum power used in the synthesis (600W). A reason for this phenomenon was described by [14] justified by the increased surface enrichment due to thermal motion of liquid molecules in the field of microwave radiation.

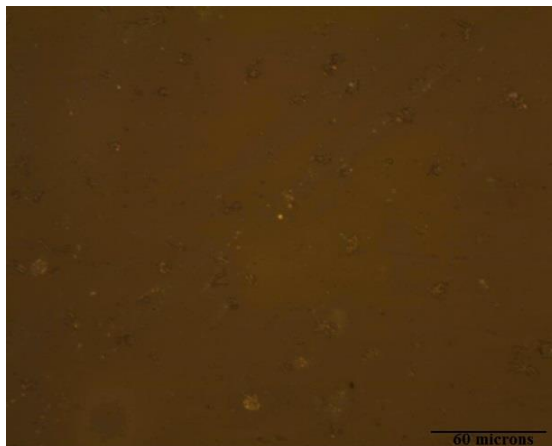
The author suggests that manipulation of microwave synthesis parameters may reduce the particle size and increase uniformity of materials. Accordingly, the power increase in the synthesis provided more homogeneous particles due to the increased surface enrichment. Authors like [2],[8] obtained nanoparticles of CuO minimum size but with considerable agglomeration visible in the SEM images for metal oxides. According [7], synthesized CuO

nanoparticles with 800 W of power and obtained particles of low agglomeration.

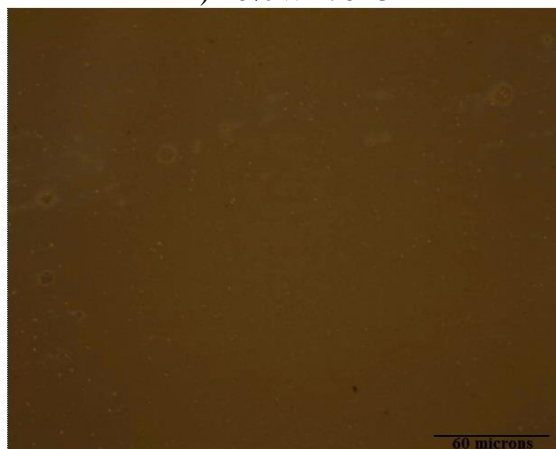
The results nanoparticle dispersion in PAO is shown in “Fig. 03”. The poor dispersion of nanoparticles in oils is justified by the ease of agglomeration that nanoparticles present by reason of their high surface tensions [15].

### III..2 PHYSICAL DISPERSION ANALYSIS

A)10%-80°C



B) 40%W -70°C



C) 50%W -80°

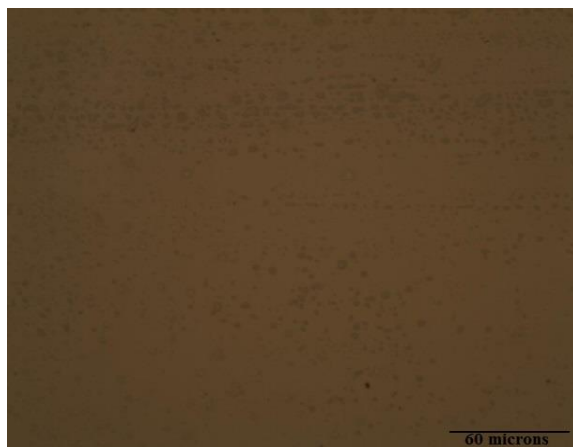


Figure 3: Suspensions of 0,1% w CuO in PAO.

Homogeneous particles of the NNP C showed better dispersions so it was not possible to identify the presence of agglomerates of these nanoparticles in the micrograph, only microdroplets of

PAO were observed. These result indicate that nanoparticle C had higher solubility with the oil, when used toluene as dispersant agent. The homogeneous characteristic of particles

directly influenced the dispersion in oil as described by [14]. However, the agglomeration is still persistent for NNP A and B, since it is still possible to see the particulate in the micrographs with optical increased 500x. For [16] found poor dispersion of MoS<sub>2</sub> in vegetable oil and paraffinic oil without use of surfactant and they suggested that the verification of nanoparticle dispersion in the oils needs to be carried out to recommend its deployment in long term stationary applications.

### III.3 SPECTROSCOPY DISPERSION ANALYSIS

The dispersion analysis by UV vis “Fig. 04” confirms that all nanoparticles are indeed cupric copper oxide because copper nanoparticles should show a characteristic peak of plasmon resonance at around 600nm [17],[18],[6] and [19]. The absence of strong band plasmon absorption at that wavelength proves the effectiveness of the synthesis of copper oxides formation. This result converges with the results shown in the XRD spectra

shown above. This analysis also suggests that the particles exhibit behavior spherical his result converges with the results shown in the XRD spectra shown above. This analysis also suggests that the particles exhibit behavior of spherical particles by the lack of a second absorption band. According [20] non-spherical particles must present two oscillations, a transverse and another longitudinal, generating two absorption bands.

The resonance plasmon spectrum (SPR) of samples show characteristic band of copper oxide in the spectral region between 240 -300 nm, corroborating the results of [21],[22] and [23].

The largest intensities of peaks found to A and C nanoparticles indicate a decreased particle-particle and larger interparticle distances, so that these are more well-spaced [24][28].

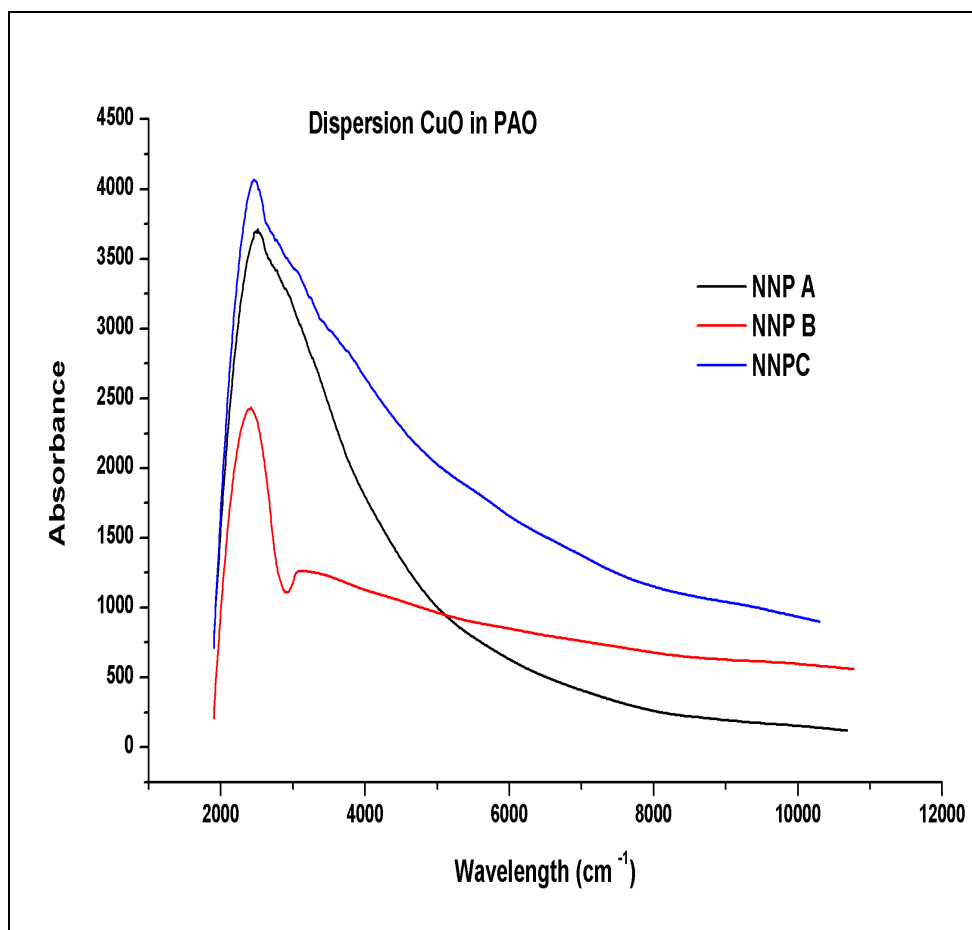


Figure 4: Suspensions of 0,1% w CuO in PAO.

In case NNP B suspension the particles are destabilized, when this occurs the original extinction peak will decrease in intensity (due to the depletion of stable nanoparticles), and often the peak will broaden or a secondary peak will form at longer wavelengths (due to the formation of aggregates) [29]. For larger particles the

oscillations are small and decrease with increasing size [25]; [26]. For [27] attribute the decrease of absorbance peaks to the large degree of particle aggregation.

#### IV. CONCLUSIONS

All the parameters investigated in this work was effective in producing CuO nanoparticles with repeatability and reproducibility. The smaller particle sizes occur for power and exposure time manipulations which result in higher average temperature throughout the synthesis.

The homogeneous and less agglomerated particles were found when the power was increased. Nanoparticles smaller showed better dispersion in oil when used toluene in the method to the addition. The manipulation of microwave synthesis parameters may reduce the particle size, increase uniformity of materials and affect the agglomeration of particles in oils.

The highest power condition (495W) was more effective in improving the dispersion of the nanoparticles either alone or when added in oils.

#### V. ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to express thanks to the LAMEN, Analytics Chemical and Tribology laboratories of UFRN by the availability of equipment for test, and the Samara Leandro for their support in the preparation of test specimens.

#### VI. REFERENCES

[1] Chiñas-Castillo, F, Spikes, H. A., 2000. “**The behavior of colloidal solid particles in elastohydrodynamic contacts**”. *Tribology Transactions*. Vol. 43 /3. p. 387–94.

[2] Alves, S.M., Barros, B.S., Trajano, M.F., Ribeiro, K.S.B., Moura, E.Y., 2013. “**Tribological behavior of vegetable oil-based lubricants with nanoparticles of oxides in boundary lubrication conditions**”. *Tribology Internacional*. Vol. 65, p. 28–36.

[3] Volanti, D. P., 2011. **Morfologias de óxido de cobre (II) na mesoescala: síntese hidrotérmica assistida por micro-ondas, mecanismo de crescimento e atividade catalítica na reação de desidrogenação do etanol**. Tese. Universidade Estadual Paulista. Araraquara.

[4] Chen D., Tang, K., Shen, G., 2003. “**Microwave-assisted synthesis of metal sulfides in ethylene glycol**”. *Materials Chemistry and Physic*. Vol. 82, p. 206–209.

[5] Jansen, J. C., Arafat, A., Barakat, A. K., Van Bekkum, H., 1992. “**Microwave synthesis of nanocrystalline metal sulfides in formaldehyde solution**”. In *Synthesis of Microporous Materials*. M. L. Occelli and H. E. Robson, chapter 33, p. 507–521, Van Nostrand Reinhold, New York, 1<sup>st</sup> edition.

[6] Urquieta-González, E.A., Martins, L., Peguin, R.P.S., Batista, M.S., 2002. “**Identification of extra-frame work species on Fe/ZSM-5 and Cu/ZSM-5 catalysts typical microporous molecular sieves with zeolitic structure**”. *Materials Research*. Vol. 5/ 3, p. 321-327.

[7] Rejith, S.G., Krishnan, C., 2013. “**Optical, thermal and magnetic studies on zinc-doped copper oxide nanoparticles**”. *Materials Letters*. Vol. 106, p.87–89.

[8] Wang, H., Xu, J.Z., Zhu, J.Jie., Chen, H.Y., 2002. “**Preparation of CuO nanoparticles by microwave irradiation**”. *Journal of Crystal Growth*. Vol. 244. p. 88–94.

[9] Liu, X., Geng, B., Du, Q., Ma, J., Liu, X., 2004. “**Temperature-controlled self-assembled synthesis of CuO, Cu<sub>2</sub>O and Cu nanoparticles through a single-precursor route**”. *Materials Science and Engineering A*. Vol. 448, p. 7–14.

[10] Barbalho, D.S.T., 2007. **Síntese, caracterização e aplicação de catalisadores mistos contendo Cobalto e Cobre**. p. 89 Dissertação. Universidade Federal de Brasília, Brasília.

[11] Jamil, M. R., Ahmad, A., Hafeez, Z. U., Haq, N. A., 2008. “**Microwave assisted synthesis of fine magnetic manganese ferrite particles using co-precipitation technique**”. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*, Vol. 45/ 3, p. 59–64.

[12] Medeiros, A.A.S., Mello, V.S., Trajano, M.F., Barros, B.S., Alves, S.M., 2014. “**Influencia da energia de síntese nas propriedades físicas de óxidos**”. In *21° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais*. Mato Grosso do Sul, Brazil.

[13] Phoempoon, P., Sikong, L., 2014. “**Phase Transformation of VO<sub>2</sub> Nanoparticles Assisted by Microwave Heating**”. *The Scientific World Journal*. Vol. 2014, p.1- 8.

[14] Rybakov, K. I., Ereemeev, A.G., Egorov, S.V., Bykov, Y. V., Pajkic, Z., Willert-Porada, M., 2008. “**Effect of microwave heating on phase transformations in nanostructured alumina**”. *Journal of Physics D*. Vol. 41/10. p. 1–4.

[15] Xu, R., 2008. “**Progress in nanoparticles characterization: Sizing and zeta potential measurement**”. *Particuology*. Vol. 6, p. 112–115.

[16] Koshy, C. P., Rajendrakumar, P. K., Thottackkad, M. V., 2015. “**Evaluation of the tribological and thermo-physical properties of coconut oil added with MoS<sub>2</sub> nanoparticles at elevated temperatures**”. *Wear in press*

[17] Dong, C., Cai, H., Zhang, X., Cao, C., 2014. “**Synthesis and characterization of monodisperse copper nanoparticles using gum acacia**”. *Physica E*, Vol. 57, p. 12–20.

[18] Zhang, S., Peng, B., Yang, S., Wang, H., Yu, H., Fang, Y., Peng, F., 2015. “**Non-noble metal copper nanoparticles-decorated TiO<sub>2</sub> nanotube arrays with plasmon-enhanced photocatalytic hydrogen evolution under visible light**”. *International journal of hydrogen energy*. Vol. 40, p. 303-310.

[19] Marimuthu, A., Zhang, J., Linic, S., 2013. “**Tuning selectivity in propylene epoxidation by plasmon mediated**



**photoswitching of Cu oxidation state**". *Science*. Vol. 339, p. 159-163.

[20] Liz-Marzán, L.M., 2004. "**Nanometals: formation and color**". *Mater. Today*, p. 26-31.

[21] Sankar, R., Manikandan, P., Malarvizhi, V., Fathima, T., Shivashangari, K.S, Ravikumar, V., 2014. "**Green synthesis of colloidal copper oxide nanoparticles using Carica papaya and its application in photocatalytic dye degradation**". *Molecular and Biomolecular Spectroscopy* . Vol. 121, p. 746–750.

[22] Logar, M., Bracko, I., Potocnik, A., Jancar, B., 2014. "**Cu and CuO/Titanate Nanobelt Based Network Assemblies for Enhanced Visible Light Photocatalysis**". *Langmuir*. Vol. 30, p. 4852–4862.

[23] Zhang, D., Yang, D., 2013. "**Gelatin-stabilized copper nanoparticles: Synthesis, morphology, and their surface-enhanced Raman scattering properties**". *Physica B*, Vol. 415, p. 44–48.

[24] Otubo, L., 2003. **Técnicas de caracterização de nanopartículas metálicas funcionalizadas**. Monografia. Universidade Estadual de Campinas. São Paulo.

[25] Yeshchenko, O.A, Bondarchuk, I.S., Gurin, V.S., Dmitruk, I.M., Kotko, A.V., 2013. "**Temperature dependence of the surface plasmon resonance in gold nanoparticles**". *Surface Science*. Vol.608, p. 275–281.

[26] Nanocomposix, 2012. "**Uv/vis/ir spectroscopy analysis of nanoparticles**". Ronson CT Ste K, 21 Sep. 2012 <<http://nanocomposix.com>>.

[27] Munkhbayar, B., Tanshen, M.R., Chung, J. J., Jeong, H. H., 2013. "**Surfactant-free dispersion of silver nanoparticles into MWCNT-aqueous nanofluids prepared by one-step technique and their thermal characteristics**". *Ceramics International* . Vol. 39, p. 6415–6425.

[28] Guo, X., Hao, C., Jin, G., Zhu, H.Y., Guo, X.Y., 2014. "**Copper nanoparticles on graphene support: an efficient photocatalyst for coupling of nitroaromatics in visible light**". *Angew Chem Int*. Vol.53, p. 1973-1977.

[29] Yang, G.B., Chai, S.T., Xiong, X.J., Zhang, S.M., Yu, L.G., Zhang, P.Y., 2012. "**Preparation and tribological properties of surface modified CuO nanoparticles**". *Trans. Nonferrous Met. Soc*. Vol.22, p. 366-372.



## Improvements in strategic logistics flow fractional charges

Shirliany da Silva Chagas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário do Norte (UNINORTE). Av. Joaquim Nabuco, 1469, Centro. Manaus – AM – Brasil. CEP: 69005-290  
Fone: +55(92)3212-5000.

### ABSTRACT

This research paper has as aim improve the logistics flow of less truck loads, related to the volume flow inside of a small medium size carrier. It was used filed survey as methodology, direct observations and document analysis of logistics processes. As a result it could be observed improvement in the loads discharges in the warehouse and the discharge and delivery of the goods it is faster.

**Keyword:** Logistics, Service, Transportation, Storage

## Melhorias estratégicas no fluxo logístico de cargas fracionadas

### RESUMO

O objetivo da atual pesquisa do artigo é melhorar o fluxo logístico de cargas fracionadas, no que tange ao fluxo de volumes dentro de uma transportadora de pequeno e médio porte. A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo, observações diretas e análises documentais dos processos logísticos. Os resultados encontrados foram a melhoria no escoamento das cargas dentro do armazém e mais agilidade nas descargas e entregas das mercadorias.

**Palavra-chave:** Logística, Serviço, Transporte, Armazenagem

### I. INTRODUÇÃO

Sabe-se que atualmente o modal rodoviário é ainda o principal meio de transporte, que representa o elemento mais importante do custo logístico na maioria das empresas e tem papel fundamental na prestação de serviços ao cliente.

A matriz de transportes do nosso país tem como predominância o modal rodoviário e as grandes corporações atualmente atualizam-se de operadores de transportes rodoviários para escoamento de mais diversos tipos de mercadorias, uma relação entre cliente e fornecedores que não tem acessível no lugar onde moram os produtos que necessitam, e se os têm, os custos dificultam uma negociação em um nível regional [1].

As diversas áreas da logística não possuem indicadores de desempenho estruturados para acompanhamento de informações tais como a produtividade dos colaboradores e o nível de serviço atingido nas diversas atividades, informações que podem ajudar na gestão das equipes, além de facilitar a identificação de pontos de melhoria nos processos executados.

Para [2] “mencionam três principais tarefas de um gerente de operações: (1) desenvolver uma estratégia de operações para o futuro, (2) aumentar a qualidade ou produtividade do serviço, e (3)

gerenciar as operações diárias para atingir os níveis de desempenho exigidos. Se as decisões referentes à (1), (2) e (3) não forem suportadas por um sistema de indicadores adequado, que relate através de números, o andamento e comportamento da operação, a organização terá dificuldade para se desenvolver no futuro”.

A justificativa para resolução deste problema é melhorar o fluxo logístico das cargas fracionadas, e melhorar o descarregamento de carretas, e agilizar o escoamento das cargas para entrega principalmente nos tempos de sazonalidade, período este que por vezes comprometem o processo logístico e acabam impactando na programação do cliente final. A importância deste tema para logística e contribuir com uma eficiência nos processos de estratégias logísticas de maneira eficaz. A logística tem uma grande relevância devido a sua grande demanda e crescimento pela sua procura. A contribuição está na justificativa de melhoria na área logística de cargas fracionadas. Entretanto a sua problemática está no fato das transportadoras de pequeno e médio porte não entenderem a logística como um processo integrado e assim, acabam não levando em consideração o elo mais importante que seria o serviço prestado ao cliente.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As empresas utilizam diferentes planos estratégicos para se manterem competitivas em cenários do mercado que vivem em constantemente mudança.

A logística é o processo de gerenciamento de estratégias para aquisição, movimentação e armazenagem de materiais e produtos acabados, bem como o fluxo de informação, através da organização e seus métodos de distribuição, de modo a alavancar os lucros do presente e futuro, através do atendimento dos pedidos a baixo custo. Um dos objetivos da logística é melhorar o nível de serviço oferecido ao cliente, ou seja, a qualidade do fluxo de produtos e serviços [3][4].

A logística é a ciência que descreve a gestão da distribuição física além do consumidor imediato ao longo da cadeia até o cliente final [5].

Os processos empresariais são elementos presentes em toda organização. Não existe um produto ou serviço oferecido, sem um processo empresarial e, da mesma forma, não faz sentido existir um processo empresarial que não ofereça um produto ou serviço [4].

Uma ferramenta também comumente utilizada pelo sistema de informação logístico é o código de barras e a leitura óptica, importantíssimo para entrada e leitura de dados de forma rápida, prestando informações de pedidos de forma precisa, rápida e baixo custo. Esta ferramenta automática de dados possibilita que integrantes da cadeia tenham acesso a ela se comunicando rapidamente, reduzindo a possibilidade de erro [6].

Enquanto o gerenciamento da cadeia de suprimentos envolve todo o conjunto de processo e organizações desde a fonte de matéria-prima até o cliente final, a logística é orientada aos processos de uma única empresa e seus provedores logísticos [7].

Para [8], o conceito de proporcionar ao cliente altos níveis de serviços se tornou uma meta do profissional de logística. Então, atendimento ao consumidor se tornou um componente fundamental de qualquer definição de logística que surgira algum conceito de valor. Em resumo, a literatura apresenta vários pontos importantíssimos. Primeiro, existiam várias definições de logística que se preocupava com tempo e lugar e o custo disso, conforme os estudiosos da logística.

A Logística é uma área da gestão responsável por promover recursos, equipamentos e informações para a execução de todas as atividades de uma empresa. A logística é uma subárea da administração que envolve diversos recursos de várias áreas como: engenharia, economia, contabilidade, estatística, marketing e tecnologia, do transporte e dos recursos humanos.

Fundamentalmente a logística possui uma visão organizacional holística, onde está administrada os recursos materiais, financeiros e pessoais, são onde existem movimentos na organização, acompanhando desde a compra e entrada de materiais, o planejamento de produção, o armazenamento, o transporte e a

distribuição dos produtos, monitorando as operações e gerenciando informações [9].

De acordo [10], “Logística é a parte do mais importante que tem no Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenagem eficiente, eficaz e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de chegada, com o propósito de atender às exigências e prazos dos clientes”.

De acordo com [11] “A armazenagem e logística podem promover e melhor o nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através do planejamento organizacional e controle efetivos para atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de cargas. Ela trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos clientes a um custo razoável”.

Para [12] “A importância da Armazenagem na Logística é que ela leva soluções para os problemas de estocagem e movimentação de materiais que possibilitam uma melhor integração/entrega entre as cadeias de suprimento, produção e distribuição”.

Segundo [13], “A separação de carga e a preparação para o embarque são as tarefas mais dispendiosas da operação. E nessa etapa que se define a sequência de carregamento de acordo com a capacidade do veículo selecionado para o atendimento da rota de distribuição. A preparação de carga envolve, muitas vezes, a rotulagem e embalagem final ou embalagem de proteção para transporte dos produtos”.

## III. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi feita uma análise da observação de direta na em presa Costeira Transportes e Serviços Ltda. que, A classificação de materiais visam na identificação e codificações dos itens atuantes na transportadora, e uma atividade meio destinada ao apoio das demais atividades de suprimentos, a classificação não deve gerar confusão ou seja um produto não pode ser classificado de modo que seja confundido com outros materiais semelhantes. Os métodos procuram discriminar detalhadamente os itens e apresentar todas as particularidades ou características que individualizem os materiais, independentemente das referências.

Segundo [14], “toda pesquisa implica no levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas”.

Através da análise documental feita no manual de procedimentos logístico da empresa, foi constatado que todos os colaboradores trabalham com base no processo logístico, processo este que quer e atualizado mediante as ocorrências que surgem na qual não constam no procedimento.

A análise documental configura-se com uma notável técnica para abordar dados qualitativos e quantitativos. Utiliza como suporte subsidiário a construção do diagnóstico de uma pesquisa,

informações coletadas em documentos materiais escritos. A análise documental deve ser efetuada com base numa grelha de análise, definida pelo auditor. Este deve procurar individualizar, circunscrever e definir os itens que vai analisar nos documentos que se propõe analisar [13].

**IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A empresa tem como ramo o transporte logístico de cargas, situada no polo industrial de Manaus, a mesma possui capacidade organizacional de compreender as mudanças externas objetivando alcançar as regras do mercado e quebrar novos paradigmas, tem flexibilidade nas transações dos negócios, está sempre inovando em novos métodos de transporte logístico, proporcionando vantagens na competição em relação à concorrência, ser eficaz, sensato e projetar os possíveis perigos da organização no espaço dos negócios.

A observação direta *in loco* evidenciaram que a estrutura local é um pouco deficiente, por trata-se de uma transportadora de médio porte, porém bastante conhecida, tem uma alta demanda de clientes, a mesma não possui um armazém de capacidade que possa suportar a grande quantidade de cargas no tempo de sazonalidade, com isso causando impacto nas entregas dos seus clientes.

Com relação ao arranjo físico interno, as observações evidenciaram melhorias no processo com a reorganização do fluxo de trabalho. Utilizando-se a técnica de definição de arranjos físicos preconizada por [14], foi identificado o fluxo grama que representa graficamente os fluxos logísticos de dados e informações no processo de atendimento como mostra a figura 1.

Após a descarga das carretas no armazém da transportadora, o motorista efetua a distribuição conforme roteirização recebida do encarregado de depósito. No caso de cargas com pagamento contra prestação, o motorista é orientado e recebe do encarregado de depósito o recibo para efetuar o recebimento do frete antes da entrega ao cliente. Após a distribuição, caso constate alguma irregularidade anotada no comprovante de entrega (ex: falta, avaria), o encarregado de depósito emite um ROC e encaminhado ao Diretor Adj. Operacional, onde o mesmo é responsável pelo controle de cargas não conforme.

No caso de falta ou avaria não indicadas no relatório de distribuição assinado pelo motorista, serão debitados do mesmo.

Podem ser verificado no Quadro 1 os principais processos de entrada e saída de mercadoria e documentações.

Quadro 1. Quadro de interação dos processos de entrada e saída.

| <b>Processos de Gestão</b>                                    |  |
|---|--|
| <b>Entrada</b>  | <b>Saída</b>   |
| Objetivos e indicadores da qualidade                          | Melhorias do SGQ   |
| Requisitos de clientes / Pesquisa de Satisfação e Reclamações | Análise críticas dos requisitos de clientes / Satisfação do cliente / Atendimento as reclamações |
| <b>Processos Principais</b>                                   |  |
| Coletas de Carga / Programação de coleta diárias              | Cargas coletadas   |
| Conferencia da Carga  | Cargas em conformidade   |
| Notas Fiscais   | Emissão de CTRC, Manifesto de Carga  |
| CTRC / Notas Fiscais  | Comprovantes de Entrega  |
| Tabela de controle de desembarque                             | Relatório de descarga no armazém   |
| <b>Processos de Apoio</b>                                     |  |
| CTRC's / Notas fiscais com                                    | Emissão ROC  |

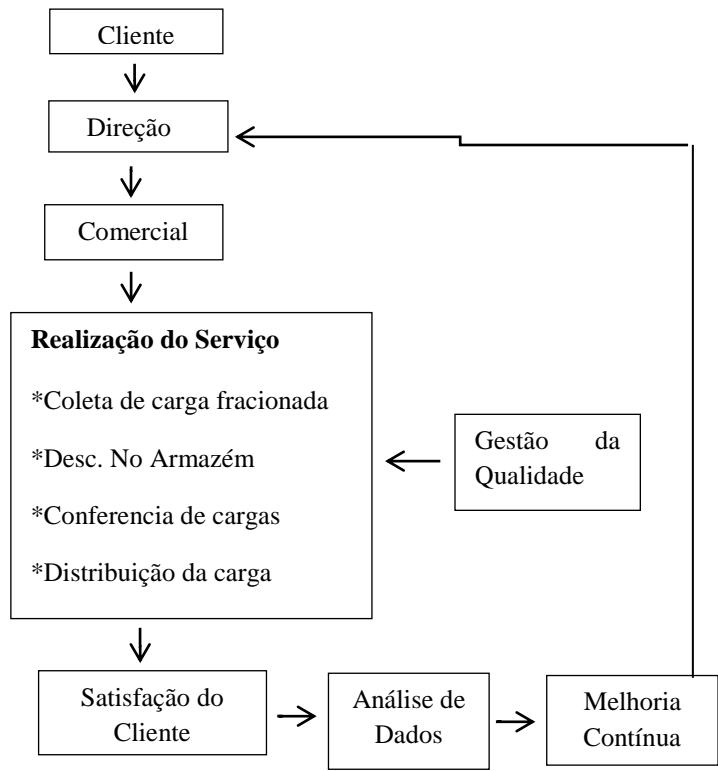


Figura 1. Fluxograma de sequência e interação dos processos e sub-processos.

Ed. 005. VOL 02 – ISSN 2447-0228 (online)

|   |   |
|---|---|
| ocorrência                                    |   |
| Avaliação e Seleção de prestadores de serviço | Contratação de prestadores de Serviços                        |
| Levantamento da necessidade de treinamento    | Plano de treinamento realizados                               |
| CIPA, PPRA, PCMSO                             | Ações corretivas, preventivas e realização dos exames médicos |

Foi constatado que nos tempos sazonalidade a organização passa por um período de impactos no descumprimento de entrega de mercadorias fora do prazo. Mediante estes impactos foi feito um levantamento com o setor de qualidade alguns registros de reclamações por partes dos clientes. Conforme mostram os dados da figura 2.

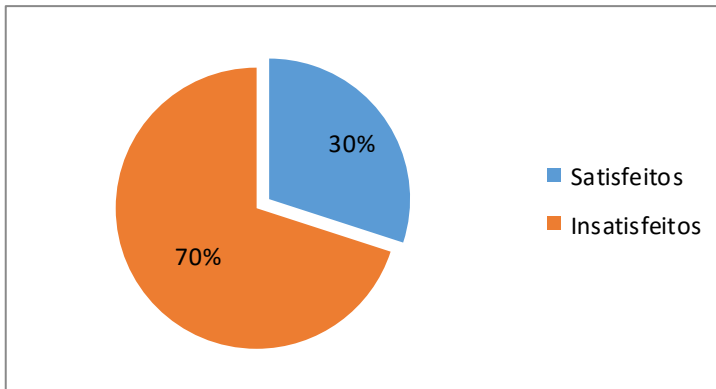


FIGURA 2– Opinião dos clientes sobre impactos causados nos tempos de sazonalidades.

### V. CONCLUSÃO

As mudanças estratégicas para melhoria da competitividade são essenciais em qualquer organização. O cenário altamente competitivo exige que toda e qualquer empresa tenha seu diferencial competitivo, sempre mantendo a diferença de seus concorrentes e atingindo seu potencial e a satisfação de seus clientes que é o mais importante para as organizações. No ramo de transporte e logística as organizações sempre devem trabalhar com planos estratégicos, para que os processos que venha ocorrer alguma intervenção o plano estratégico seja usado com eficácia.

Sob esse ponto de vista, as sugestões de melhorias contribuem para otimizar os processos, somando-se as outras mudanças.

### VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Ribeiro, Priscilla Cristina Cabral e Ferreira, Karine Araújo. **Logística e transporte: Uma discussão sobre os modais de**

**transporte e o panorama brasileiro.** Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2002\\_TR11\\_0689.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGERP2002_TR11_0689.pdf) Acessado em 20/10/2009.

[2] Johnston, R.; Clark, G. **Administração de operações de serviço.** Tradução de Ailton Bomfim Brandão. São Paulo: Atlas 2002. Revisão técnica. Henrique Luiz Corrêa.

[3] Christopher, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhorias de serviços.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

[4] Gonçalves, J. E. L., **As empresas são grandes coleções de processos, RAE – Revista de Administração de Empresas,** São Paulo, Vol.40 n.1, p 6-19, Janeiro – Março, 2000a.

[5] Slack, Nigel; Chambers, Stuart; Johnston, Robert. **Administração da produção.** São Paulo: Atlas, 2002. pp. 396-413.

[6] Ballou, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos,** Porto Alegre – RS:bookman, 2001.

[7] Razzolini Filho, Edelvino. **Logística empresarial no Brasil: tópicos especiais.** 2. ed. Curitiba: Ibpex, 2011.

[8] Rutner, S. M.; Langley, C. J.; **Logistics value: Definition, Process and Measurement,** International Journal of Logistics Management. Vol.11 Nº 2. 2000.

[9] Bller, Luz Selene. **Logística empresarial,** Curitiba: IESde Brasil, 2012.

[10] Carvalho, José Meixa Crespo de. **Logística.** 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

[11] Koch, Adilson, **Logística de armazenagem, distribuição e gestão de estoques,** Rondonópolis, 2008.

[12] Vieira, V. A. **As tipologias, variações e características da pesquisa de marketing.** Revista da FAE, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 61-70, jan/abr. 2002.

[13] Beurien, Ilse Maria, **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade,** São Paulo: atlas, 2010.

[14] LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica.** São Paulo: Atlas, 2002.

[15] Corrêa, Henrique L.; Corrêa, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica.** São Paulo: Atlas, 2004.

[16] Marques, Luiz Wagner. **Administração da Produção.** CIANORTE- PR:1994.

[17] Muscat, A. R. N.; Fleury, A. **Indicadores da qualidade e produtividade na indústria brasileira.** Revista Indicadores da Qualidade e Produtividade, Brasília, Setembro 1993. 81-107.



## Mapping process applied in a company of information technology services

Aline Souza da Silva<sup>1</sup>, Leandro Alberto da Cruz Demosthenes<sup>1</sup>, Marco Antônio Dias Goulart<sup>1</sup>  
alines409@gmail.com, leandro\_alberto\_cruz@hotmail.com, marcogoulart@live.com

<sup>1</sup>Centro Universitário do Norte (UNINORTE). Av. Joaquim Nabuco, 1469, Centro. Manaus – AM – Brasil. CEP: 69005-290  
Fone: +55(92)3212-5000.

### ABSTRACT

Competitive advantage and economic development are something that all organizations currently seek. For this, they must have an attention not only to the market but also internally. The process of mapping is an excellent tool for self-knowledge for this to happen, making it possible to see the strengths, weaknesses, opportunities beyond to continuously improve. Information technology (TI) provides the companies competitive tools, improving administrative and operational activities. The objective of this article is to propose techniques for mapping processes to rectify differences in the activities undertaken by staffs about the services provided by the company. The methods and techniques used in the research were developed by mapping processes through analysis of various techniques of data collection so as to analyze possible activities that need improvements. The results show that the mapping process provides the company subsidies to remedy obstacles and adapt processes in order to generate greater satisfaction to the user of the property.

**Keyword:** Management processes, process mapping, mapping techniques.

## Mapeamento de processo aplicados em uma empresa de serviços de tecnologia da informação

### RESUMO

Diferencial competitivo e desenvolvimento econômico são algo que todas as organizações atualmente almejam. Para isso, devem possuir uma atenção não somente ao mercado, mas também internamente. O mapeamento de processos é uma excelente ferramenta para que este autoconhecimento aconteça, tornando possível enxergar as forças, fraquezas, além das oportunidades para que melhorem continuamente. A tecnologia da informação (TI) fornece as empresas ferramentas competitivas, aprimorando atividades administrativas e operacionais. O objetivo deste artigo é propor técnicas de mapeamento de processos a fim de sanar divergências nas atividades realizadas pelos funcionários quanto aos serviços prestados pela empresa. Os métodos e técnicas utilizados na pesquisa foram elaborados por meio do mapeamento de processos por meio de análise de várias técnicas de coleta de dados para assim, analisar possíveis atividades que necessitam de melhorias. Os resultados obtidos demonstram que o mapeamento de processos fornece a empresa subsídios para sanar obstáculos e readequar processos a fim de gerar maior satisfação ao usuário do estabelecimento.

**Palavras-Chave:** Gestão de processos, mapeamento de processos, técnicas de mapeamento

### I. INTRODUÇÃO

Produzir mais com menos, possuir uma melhor imagem, ter produtos ou serviços de qualidade e com custos menores são objetivos ousados que circulam em qualquer empresa para alcançar um diferencial competitivo e desenvolvimento econômico. Para [1] as empresas são compostas por tecnologia

da, pessoas, processos, atuando de forma sinérgica e em um relacionamento cíclico entre estes três elementos, sendo eles responsáveis pela eficiência da empresa.

Para [2] a tecnologia da informação (TI) não é somente uma ferramenta para automatizar os processos existentes, mas também um facilitador de mudanças organizacionais que podem

levar a ganhos adicionais de produtividade, portanto ela possui um papel fundamental nas organizações, pois através desta há uma aceleração no trâmite de informações, controle em fluxos financeiros e controle no fluxo de pessoas.

Segundo [3] afirmam que as empresas estão convencidas da importância da informação para o processo de gestão e tomada de decisão, no entanto, parecem não se dar conta de que o maior valor da informação está no seu uso e não na sua geração. É importante salientar que não basta apenas conhecer os concorrentes, clientes ou fornecedores, ou seja, os *stakeholders*.

Para [4] toda organização é um sistema, ou seja, funciona como um conjunto de processos. A identificação e o mapeamento destes processos permitem um planejamento adequado das, a definição de responsabilidades e o uso adequado dos recursos disponíveis. Já [6] entende que o mapeamento dos processos é ainda mais importante, considerando-o como uma ferramenta indispensável para o aumento da eficiência de processos.

Portanto, esta problemática surge como uma nova necessidade do estudo nesta área, procurando aprimorar a gestão de processos que facilitem as organizações no autoconhecimento e na busca da melhoria contínua.

## II. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

### II.1 GESTÃO DE PROCESSOS

Para [5] o é uma série de atividades decompostas em tarefas, que, por sua vez, são decompostas em operações, que são responsáveis pela produção de bens e serviços. A figura 1 mostra a atividade que compõe as etapas de um processo:



Figura 1 – Esquema de um processo de serviço de Tecnologia da Informação.

Para [1], o processo de negócio é o conjunto de atividades que tem por objetivo transformar insumos (entradas), adicionando-lhes valor por meio de procedimentos, em bens ou serviços (saídas) que serão entregues e devem atender aos clientes.

Um conjunto estruturado de atividades seqüenciais que apresentam relações lógicas entre si, com a finalidade de atender são denominados de processo. Preferencialmente, para suplantarem as necessidades e as expectativas dos clientes externos e internos da empresa. Nesta linha de raciocínio de [7], afirma que os processos das empresas são fluxos de atividades que atendem diversos objetivos da organização e que proporcionam agregação

de valor sob a ótica do cliente final. Com a demanda alta e os recursos cada vez mais escassos, exigiu as empresas tomassem soluções rápidas com tomadas de decisões precisas. Vale ressaltar que para produzir ou realizar um serviço é empregado um processo, ou seja, para obter o produto (saída) é necessária a matéria-prima (entrada), para que a matéria-prima seja transformada é necessário, pessoas e máquinas para realizar a transformação.

No serviço de Tecnologia da informação, o cliente está localizado nas entradas e saídas do processo, ou seja, o cliente solicita o serviço, a empresa processa e realiza a atividade e por fim o cliente recebe o serviço.

### II.2 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS

A aplicação do mapeamento de processos fornece informações relevantes do negócio para os gestores e funcionários quanto às atividades realizadas. Este mapeamento fornece dados onde são explícitos: as entradas, os procedimentos, e as saídas e a responsabilidade atribuída ao processo.

Para [8], com o mapeamento de processos é possível alcançar a compreensão das atividades da organização, ou seja, o conhecimento explícito, a otimização dos fluxos de informações, padronização, documentação e reestruturação da organização.

Já [9], afirma que apenas as organizações que possuem seus processos estruturados, ou seja, documentados, são capazes de efetuar o controle de seus processos e conseqüentemente a satisfação dos clientes. Este mapeamento de processo descreve a seqüência de execução das diversas atividades que o compõem.

#### II.2.1 OS BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DE PROCESSO

Normalmente envolve a representação esquemática de um processo, com o objetivo de melhor compreender as inter-relações das entradas que o compõem, as tarefas, as saídas e responsabilidades. Uma vez mapeados, os eventos podem ser identificados e analisados à luz dos objetivos do processo. Dentre as diversas utilizações do mapeamento de processos, destacam-se:

Oportunizar a melhoria do processo – aplicar o mapeamento de processo oportuniza que o fluxo de trabalho pode ser aprimorado;

Conduzir os colaboradores na execução das atividades - no ramo de serviços de tecnologia, o funcionário deverá verificar o processo anteriormente para tomar conhecimento da atividade realizada para o tipo de problema defrontado a este;

Organizar a condução do serviço executado – para conduzir a execução dos processos é necessário adotar uma ferramenta de organização, segundo [1] a condução do serviço pode ser realizada em forma de fluxograma, mostrando os elementos

básicos que compõem o processo, ou seja, tarefas, direções e áreas de armazenamento, com advento da aceleração da TI.

## II.2.2 A IMPORTÂNCIA DO MAPEAMENTO DE PROCESSO EM UMA EMPRESA DE SERVIÇO DE TI

Os fatores essenciais para a sobrevivência de uma empresa são: a qualidade, a agilidade e a segurança. O alcance destes objetivos e das metas da empresa dependem diretamente da eficiência da gestão de processos e do mapeamento destes, a qual diminuirá oportunidades de que eventos impactem negativamente estes objetivos.

Para [10] as empresas prestadoras de serviços são caracterizadas pelo nível de contato com o cliente, ou seja, a satisfação destes, são ainda, peças integrantes do resultado do processo podem posicionar a empresa no topo da competitividade. A figura 2 faz referência ao fluxograma de uma empresa de serviços em TI:



Figura 2. Fluxograma do processo operacional de uma empresa de serviços de TI.

Os serviços de tecnologia da informação atuam em elevados índices de incertezas, exigindo assim, que o processo de serviço seja altamente adaptável para atender as peculiaridades do cliente. Ressalta [11], que a gestão da empresa deve buscar constantemente informações e possíveis exigências dos clientes.

Geralmente, o serviço prestado de suporte e manutenção de TI requer o tempo do cliente, sinalizando assim, uma qualidade no serviço prestado ao cliente. Para [12], existem três papéis fundamentais da TI nas empresas que são: suporte aos processos de negócios, suporte à tomada de decisão e suporte à vantagem competitiva.

Porém, segundo o autor, a tecnologia da informação fornece apenas ferramentas que devem ser utilizada para fins de melhoria no nível de planejamento e controle, necessitando assim de pessoas capazes de realizar as atividades adequadamente as diversas situações.

## III. MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta pesquisa foi realizado um estudo de caso em uma empresa de serviços de suporte e manutenção de TI localizado na cidade de Manaus. Segundo [13], um estudo de caso baseia-se em uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro do contexto atual, buscando analisar os fenômenos não esclarecidos.

Para coletar os dados na empresa foram aplicadas as técnicas de: observação participante de forma aberta e pesquisa documental. Para [14], a pesquisa documental a fonte de dado mais utilizada em trabalhos de pesquisas, ou seja, é constituída por documentos,

podem ter natureza quantitativa qualitativa.

Esta escolha de coleta de dados foi selecionada, pois, a empresa necessita empregar pessoas em atividades externas, ou seja, solução de problemas de TI dos clientes nas diversas áreas da cidade de Manaus, dificultando assim, o emprego de questionários e entrevistas.

Os documentos pesquisados e analisados foram extraídos de relatórios de sistemas operacionais e de documentos físicos relacionados aos processos. As observações diretas proporcionaram aos pesquisadores embasamentos e no emprego da revisão bibliográfica para mapeamento dos processos realizados pela empresa.

Segundo Yin [13], o estudo de caso permite realizar uma investigação, onde a pesquisa é preservada as características holísticas e significativas dos acontecimentos do cotidiano da empresa, mais precisamente, nos processos ocorridos na empresa.

## IV. ESTUDO DE CASO PROPOSTO

Tendo estabelecido os conceitos, bem como a importância do mapeamento dos processos nas organizações, mais precisamente em uma empresa que fornecer serviços de suporte e manutenção de tecnologia da informação. Tem-se como principal objetivo deste estudo demonstrar meios de mapear processos em uma empresa de serviços de TI.

As organizações constantemente estão buscando realizar atividades com o auxílio da TI, ou seja, estão em busca de os seus objetivos estratégicos. Com o intuito de aprimorar a execução dos serviços prestados pela empresa. Esta pesquisa buscou ferramentas, métodos e meios para aprimorar as atividades-fins da empresa.

Para [1] ressalta que o processo é composto de entradas, processos e saídas, onde são atividades realizadas em sequência que tem por objetivo atender aos clientes. O mapeamento fornece a empresa ampliar as qualidades e reduzir os danos e perdas e para compreender qual processo apresenta divergências na sua execução, ou seja, identificar quais os motivos e causas que o processo sofre perdas.

Para isso, que é através do o mapeamento de processos que a empresa alcança a identificação das atividades da organização. O mapeamento fornece em especial na prestação de serviços: qualidade, a agilidade e a segurança, bem como, o alcance das metas e dos objetivos organizacionais da empresa.

### IV.1 FASES PARA MAPEAMENTO DO PROCESSO

O mapeamento será composto de por cinco etapas que devem ser executadas sequencialmente. Na primeira fase será realizada uma pesquisa de campo, fim de compreender os pontos fortes e pontos fracos da empresa. Na segunda fase, será identificado o processo que necessite de aprimoramento, a fim de que seja mapeado para fornecer bases ideais para a execução das



atividades.

Na fase seguinte será realizada uma análise deste processo, as causas e as potências que este fornece para a empresa. Com a análise gerada pela fase anterior, buscará apresentar uma ferramenta ou método para mapeamento deste processo e por fim, monitoramento deste processo.

#### IV.1.1 CONHECIMENTO DA ORGANIZAÇÃO

A figura 3 mostra as etapas do processo, nas empresas que trabalham com serviços de T.I que se decompõem em entrada, processo e saída:

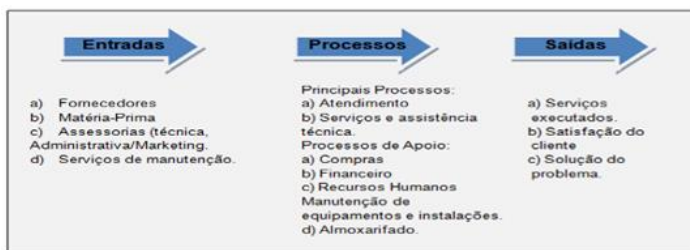


Figura 3 – Esquema do processo de uma empresa de serviços de suporte de T.I.

Conforme mostra a figura 3, serão descritas as atividades executadas em cada etapa:

**Entradas** – Na empresa de tecnologia da informação é necessário profissional capaz de solucionar problemas relacionados a TI, seja em, *hardwares* ou *softwares*. Necessita ainda, de insumos dos fornecedores, ou seja, ferramentas de trabalho, fatores que compõem as bases para realização do processo.

**Processo** – realização de atividades que executadas em comum objetivo fornecem aos clientes satisfação.

**Saída** – Esta etapa sinaliza a satisfação do cliente ao receber o serviço prestado pela empresa, ou seja, solução de problemas relativos a TI.

#### IV.1.2 IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO DO PROCESSO

Nesta fase será empregado as técnicas de coleta de dados e observação participante, a fim de identificar processos que estão ocorrendo divergências. Esta fase compõe-se conforme a figura 4:

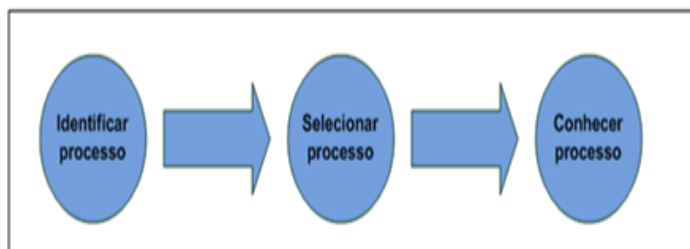


Figura 4 - Identificação e Seleção do processo.

A figura 4 mostra as atividades em um processo de identificação e descreve as atividades realizadas para identificação e seleção do processo.

Identificar o processo: basicamente é identificar os processos que compõem a empresa;

Selecionar o processo: Consiste na seleção do processo que esteja com divergências ou falhas;

Conhecer o processo: Nesta etapa, torna-se necessário o conhecimento técnico para a correção do processo organizacional.

#### 4.1.3 ANÁLISE DO PROCESSO

Nesta fase ocorre à análise de processo, ou seja, é um conjunto de ações desenvolvidas para melhorar as atividades executadas, identificando possíveis desvios, corrigindo falhas, transformando *inputs* (entradas) em *outputs* (saídas), ou seja, serviços com alto valor agregado, conforme a figura 5 mostra:

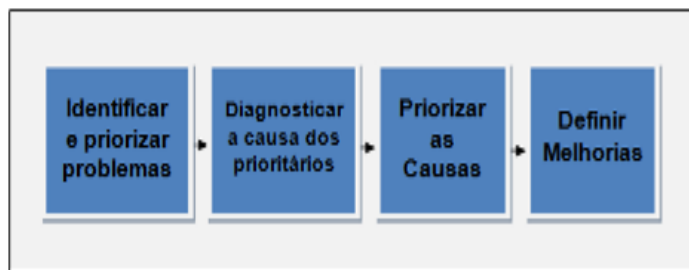


Figura 5 – Etapas da análise do processo.

A figura 5 mostra a análise de processo a fim de solucionar problemas no processo identificado. 1) Identificar e priorizar problemas, ou seja, identificar e priorizar as causas que estão originando os problemas; 2) Diagnosticar a causa dos prioritários; 3) Priorizar as Causas, consiste em, priorizar a causa que mais afeta o processo; e 4) Definir melhorias, ou seja, aplicar os conceitos e técnicas para sanar as divergências do processo.

Desta forma ordenada e lógica é possível identificar causas e elaborar planos de ação para eliminação desses problemas.

#### IV.1.4 MAPEAMENTO DO PROCESSO

Nesta fase apresenta o processo mapeado. Para mapeamento, foi empregado o uso de fluxograma detalhado, pois, apresenta a fonte de identificação e compreensão das etapas e atividades executadas.

Nesta etapa a pesquisa possui caráter integrante da empresa haja vista o interesse dos pesquisadores em adquirir maior conhecimento sobre o tema abordado na empresa. Outro fator importante para o mapeamento dos processos da empresa foi que o contato com a empresa e as análises dos pontos observados, acompanhamento das atividades realizadas pela empresa, foi coletado dados, ou seja, informações que possibilitaram o

mapeamento de processo [15].

No início do processo a empresa realiza um chamado através do site da organização que oferece o suporte em T.I, esse processo entra no protocolo da empresa e um funcionário irá atender a este protocolo.

A solução do processo, ou seja, o *output* consiste em sanar os problemas identificados, estabelecendo uma melhor análise e no retorno ao cliente, garantindo uma boa qualidade no serviço, a figura 6, mostra o fluxograma do processo-chave da empresa:

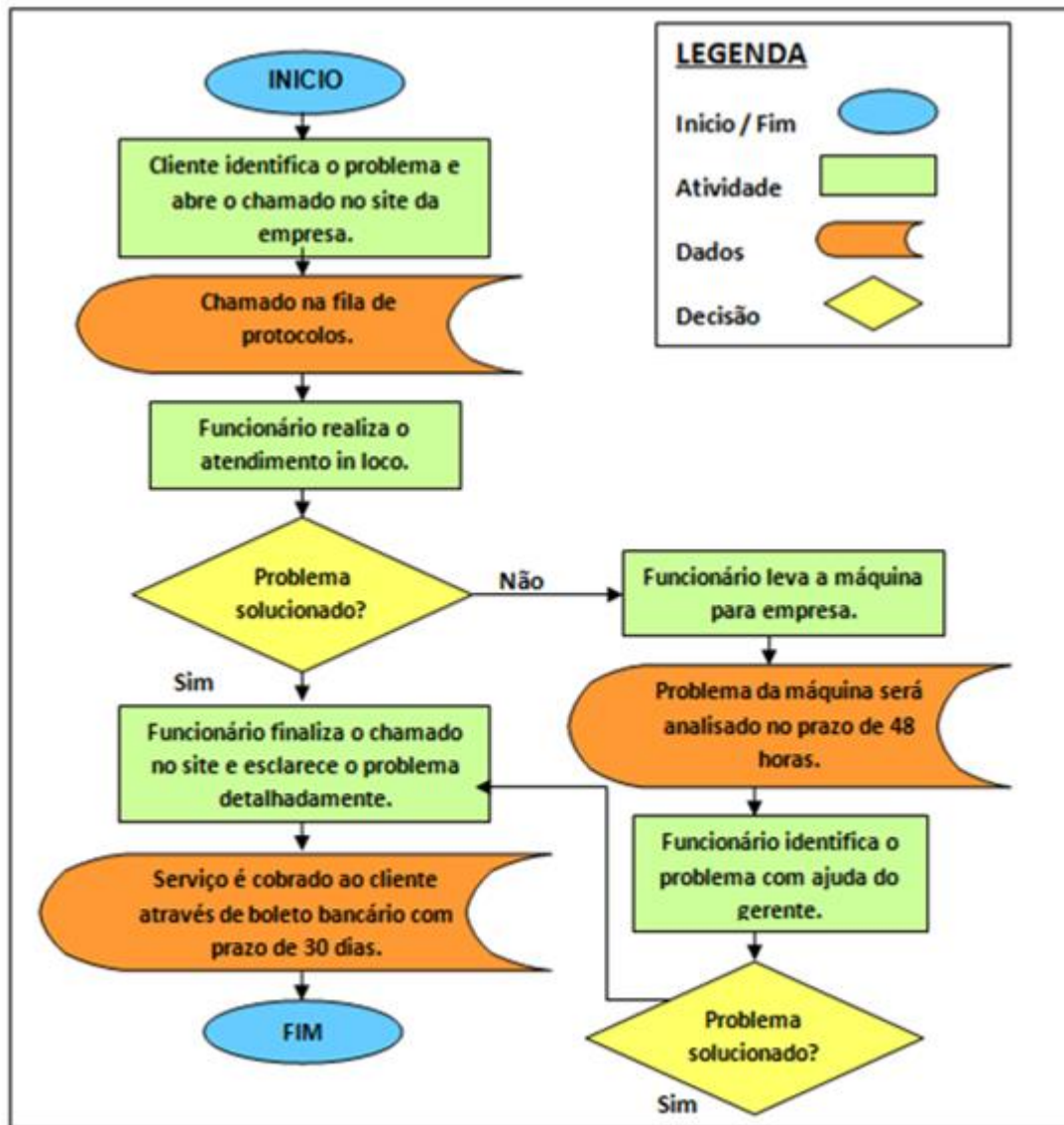


Figura 6 – Apresentação do processo através da utilização de fluxograma.

#### IV.1.5 IMPLEMENTAÇÃO E MONITORAMENTO DO PROCESSO

Para implementação, é necessário que o gestor apresente aos seus colaboradores a nova sistemática do processo ou apresentar quais são as atividades que cada um executa e em qual parte do processo.

Para monitoramento, deve ser empregado novos procedimentos operacionais padrão (POP's), que, tem importância significativa dentro de qualquer processo funcional, pois objetivam garantir que os resultados esperados por cada atividade a fim de que,

sejam alcançadas.

#### V. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapeamento de processo proporciona a gestão de processos ferramentas de apoio, de controle e de auxílio na tomada de decisão. Seu emprego proporciona inúmeras facilidades quando o objetivo é compreender e melhorar determinadas atividades e posteriormente, aperfeiçoar-las. Esta pesquisa buscou demonstrar a utilização de uma técnica, dentre várias de mapeamento, tendo como estudo de caso uma empresa de serviços de suporte e manutenção de TI. A empresa após o emprego do mapeamento de processo foca seus objetivos na identificação das atividades

Aline S. da Silva, Leandro A. da C. Demosthenes, Marco A. D. Goulart, et al./ITEGAM-JETIA Vol.02, Nº 05, pp.65-70. Março, 2016.

realizadas. Diante do problema abordado pela pesquisa, demonstra-se que foi possível realizar uma possível solução.

Para desenvolvimento desta pesquisa obteve-se coleta de dados dos quais foram aplicados por meio de observação participante e análise documental. Foi possível compreender as atividades realizadas, pois os funcionários entendiam a complexidade da pesquisa e quão esta era importante para o desenvolvimento da empresa. A empresa possui colaboradores qualificados, dos quais demonstraram interesse em buscar documentos que fornecem informações importantes para o estudo de caso.

Para mapear o processo foi necessário buscar referências dos quais demonstraram que o fluxograma possui capacidade de oferecer apoio as decisões e controle das atividades do processo. Esta ferramenta é realizada após a coleta dos dados e do entendimento dos processos, onde, é desenhado o fluxograma do processo que necessita de intervenção. Os fluxos dos processos desenhados a partir da coleta de dados são representados para a empresa, onde, garantem que eles sejam representados fielmente as atividades desenvolvidas. O problema poderá ser solucionando após implementação da sugestão dos autores, na utilização do mapeamento elaborado pelos pesquisadores, permitindo o conhecimento do fluxo das atividades a serem realizadas na empresa, reduzindo os tempos de espera do cliente e elevando a capacidade da empresa em melhor atender seus usuários.

## VI. CONCLUSÕES

O mapeamento de processo fornece a organização, auxílio na identificação e avaliação das atividades realizadas no meio administrativo ou operacional. O resultado da pesquisa contribui para o desenvolvimento de estudos referentes à gestão sob enfoque dos processos, tendo em vista que todas as organizações possuem em seus objetivos a produção de serviços ou produtos. Inicialmente buscou-se realizar a revisão teórica buscando definições sobre mapeamento de processos, a importância deste para as empresas que prestam serviços de TI, buscou-se ainda, os benefícios do emprego dos mapeamentos dos processos. As ferramentas de mapeamentos de processos fornecem dados relevantes para identificação dos processos internos da empresa.

Esta pesquisa aplicou a ferramenta fluxograma para mapear o processo realizado na empresa de serviços de suporte e manutenção de TI, a fim de, conhecer e propor melhorias na realização das atividades produtivas da empresa tomou-se como ponto de partida a identificação do processo em si, bem como a análise, mapeamento e monitoramento deste. Deixa-se aberta então, como sugestão para futuras pesquisas em diferentes ramos de negócio, como também, servindo de referências para os pesquisadores envolvendo o tema abordado, a fim de que seja testadas e discutidas, bem como para que se tornem práticas comuns na gestão de processos com excelência.

## VII. AGRADECIMENTOS

Ao Centro Universitário do Norte (UNINORTE) pelo apoio dado a esta pesquisa.

## VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Cruz, Tadeu. **Sistemas, métodos e processos**: administrando organizações por meio de processos de negócios. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009.

[2] Beltrame, M. M.; Maçada, A. C. G. **Validação de um Instrumento para medir o Valor da Tecnologia da Informação (TI) para as organizações**. Ano 5, n. 9. Rio Grande do sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

[3] Chimendes, V. C. G.; Neves, J. M. S. **A Implantação de Tecnologia da Informação Contribuindo para a Melhoria do Processo de Gestão na Área de Logística**. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010.

[4] Sucuglia, Rafael. **Como mapear seus processos**. Disponível em: < <http://www.gaussconsulting.com.br>> Acesso em 24, abril, 2014.

[5] Carreira, Dorival. **Organização, sistemas e métodos**: ferramentas para racionalizar as rotinas de trabalho e a estrutura organizacional da empresa. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

[6] BRAGG, Steven M. **Just-in-time accounting**: how to decrease costs and increase efficiency, 3rd ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2009.

[7] Sordi, José Osvaldo de. **Gestão por processos**: uma abordagem da moderna administração. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

[8] Pradela, Simone; Kipper M. Liane; Furtado, João Carlos. **Novo Olhar**: uma Metodologia de Gestão de Processos Redesenhada para a Busca de Maior Eficiência e Eficácia Organizacional. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011.

[9] Medeiros, de F. Igor. **Estudo dos Impactos do Mapeamento de Processos em uma Plataforma de Produção de Petróleo e Gás**. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011.

[10] Fusco, José paulo alves e Sacomano, José Benedito. **Operações e gestão estratégica da produção**. São paulo: Arte & Ciência. 2007 p. 74.

[11] Bethlem, Agrícola de Souza. **Estratégia empresarial**: conceitos, processo e administração estratégica. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

[12] O'Brien, J. A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**, São Paulo: Saraiva, 2003.

[13] Yin, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

[14] Roesch, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

[15] Kobielski Filho, L. C. **Proposição de um novo processo no SESC – RS através da aplicação de uma metodologia de gerenciamento dos processos de negócio (BPM)**. Monografia de Graduação, 2009. (Graduação em Administração). Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.