

EDIÇÃO ESPECIAL

# INNOVATIO

REVISTA DE TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA

ISSN: 2359-3377

## ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



**Uniguaçu**

Centro Universitário

Ano 6, Volume Especial. Agosto de 2019.

## EXPEDIENTE

### **CENTRO UNIVERSITÁRIO VALE DO IGUAÇU – UNIGUAÇU**

Rua Padre Saporiti, 717 – Bairro Rio D’Areia  
União da Vitória – Paraná  
CEP. 84.600-000  
Tel.: (42) 3522 6192

### **CATALOGAÇÃO**

**ISSN: 2359-3377**

### **LATINDEX**

**Folio: 25163**

**Folio Único: 22168**

### **CAPA**

Prof. Wilson Rodrigo Diesel Rucinski

### **ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA UNIGUAÇU**

#### **Presidente da Mantenedora**

Dr. Wilson Ramos Filho

#### **Superintendência das Coligadas UB**

Prof. Ms. Edson Aires da Silva

#### **Reitora**

Profª. Ms. Marta Borges Maia

#### **Pró-Reitor Acadêmico**

Prof. Dr. Atilio A. Matozzo

#### **Pró-Reitor de Pós-graduação, Iniciação à Pesquisa e Extensão**

Prof. Dr. João Vítor Passuello Smaniotto

#### **Presidente do Instituto Sul Paranaense de Altos Estudos – ISPAE**

Profª. Ms. Dagmar Rhinow

#### **Coordenação do Curso de Administração**

Prof. Ms. Jonas Elias de Oliveira

#### **Coordenação do Curso de Agronomia**

Prof. Esp. Zeno Jair Caesar Junior

#### **Coordenação do Curso de Arquitetura e Urbanismo**

Profª. Ms. Paula Toppel

#### **Coordenação do Curso de Biomedicina**

Profª. Ms. Janaína Ângela Túrmina

#### **Coordenação do Curso de Direito**

Prof. Esp. Sandro Perotti

#### **Coordenação do Curso de Educação Física**

Prof. Dr. Andrey Portela

#### **Coordenação do Curso de Enfermagem**

Profª. Ms. Marly Terezinha Della Latta

#### **Coordenação dos Cursos Engenharia Civil**

Prof. Larissa Yagnes

**Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica**

Prof. Esp. Fabio Passos Guimarães

**Coordenação do Curso de Engenharia Mecânica**

Prof. Esp. Daniel Alberto Machado Gonzales

**Coordenação do Curso de Engenharia de Produção**

Prof. Ms. Wellington da Rocha Polido

**Coordenação do Curso de Farmácia**

Profª. Ms. Silmara Brietzing Hennrich

**Coordenação do Curso de Fisioterapia**

Profª. Ms. Giovana Simas de Melo Ilkiu

**Coordenação do Curso de Medicina Veterinária**

Prof. Ms. João Estevão Sebben

**Coordenação do Curso de Nutrição**

Prof. Esp. Wagner Osório de Almeida

**Coordenação do Curso de Psicologia**

Profª. Esp. Guidie Elleine Nedochoetko Rucinski

**Coordenação do Curso de Sistemas de Informação**

Prof. Ms. André Weizmann

**ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA REVISTA**

**Editor Chefe das Revistas Uniguacu**

Prof. Dr. Atilio A. Matozzo

**Coeditor**

Prof. Ms. Vilson Rodrigo Diesel Rucinski

**Revisora Ad-hoc**

Prof. Ms. Sandra Fonseca Pinto

**Conselho Editorial**

Prof. Dr. Anésio da Cunha Marques (UNIGUAÇU)

Prof. Dr. Thiago Luiz Moda (UNESPAR)

Prof. Dr. Gino Capobianco (Universidade Estadual de Ponta Grossa)

Prof. Dr. Fernando Guimarães (UFRJ)

Prof. Dr. Rafael Michel de Macedo (Hospital Dr. Constantin)

Prof. Dr. Andrey Protela (UNIGUAÇU)

Profª. Ms. Melissa Geórgia Schwartz (UNIGUAÇU)

Profª. Ms. Eline Maria de Oliveira Granzotto (UNIGUAÇU)

Prof. Ms. Adilson Veiga e Souza (UNIGUAÇU)

## SUMÁRIO

<b>A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NO ATUAL CENÁRIO COMPETITIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>AS TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS E AS NECESSIDADES DE NOVAS METODOLOGIAS ORGANIZACIONAIS: A PRODUÇÃO MAIS LIMPA .....</b>	<b>18</b>
<b>CONTROLE DE ESTOQUES: LOGÍSTICA, FERRAMENTAS DE CONTROLE E A SUA IMPORTÂNCIA PARA AS EMPRESAS .....</b>	<b>29</b>
<b>EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....</b>	<b>38</b>
<b>ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE CRÍTICA AO CURSO.....</b>	<b>56</b>
<b>ESTRATÉGIAS DE MARKETING: O CASO DE UMA EMPRESA JÚNIOR.....</b>	<b>69</b>
<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO EM UMA OFICINA MECÂNICA .....</b>	<b>83</b>
<b>REDUÇÃO DE TEMPO DE SETUP DA RECOBRIDORA DE MOLDURAS EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA .....</b>	<b>101</b>
<b>UTILIZAÇÃO DA CURVA ABC COMO FERRAMENTA DE SUSTENTAÇÃO PARA O GERENCIAMENTO DE ESTOQUE OBSOLETO .....</b>	<b>125</b>
<b>VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE EM UMA FAZENDA CRIADORA DE GADO DE CORTE .....</b>	<b>146</b>

Uniguacu  
Centro Universitário

## A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL NO ATUAL CENÁRIO COMPETITIVO

Cleiton Hluszko<sup>1</sup>  
Cleverson Stocki Travinski<sup>2</sup>  
Edinilson José Slabei<sup>3</sup>  
Rodolfo Kuskoski<sup>4</sup>  
Wellinton do Amaral<sup>5</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho tem por objetivo entender a Manutenção Produtiva Total, com a finalidade de demonstrar sua importância no atual cenário competitivo e as vantagens na qual a Manutenção Produtiva Total pode oferecer as empresas que as aplicarem, utilizando como metodologia revisões bibliográficas, abordando desde sua história, explicando sua estrutura e chegando em seus benefícios.

**PALAVRAS-CHAVE:** Manutenção. Manutenção produtiva. Competitividade.

**ABSTRACT:** The objective of this work is to understand Total Productive Maintenance, with the purpose of demonstrating its importance in the current competitive scenario and the advantages in which Total Productive Maintenance can offer the companies that apply them, using bibliographical revisions methodology, approaching since its history, explaining its structure and coming to its benefits.

**KEYWORDS:** Maintenance. Productive maintenance. Competitiveness.

### 1 INTRODUÇÃO

Com as transformações tecnológicas e industriais ocorridas ao longo dos anos, as empresas de bens e serviços precisaram se adequar e produzir com menor custo, buscando reduzir ou eliminar desperdícios. Assim, ao longo dos anos surgiram métodos que contribuem para a competitividade das empresas, e no Japão na década de 70 teve início o Total Productive Maintenance (Manutenção Produtiva Total), também conhecido como TPM, surgiu através da empresa Nippon Denso KK, integrante do grupo Toyota, que uniu a Manutenção Preventiva com a Manutenção Autônoma, dando assim origem ao TPM. No Brasil, foi apresentado pela primeira vez em 1986 (KARDEC; NASCIF, 1999).

A TPM se apresenta em três fases: A primeira, iniciada no Japão, tinha seu foco na produção e era caracterizada pelo ideal de quebra zero, sustentada por cinco pilares (eficiência, auto reparo, planejamento, treinamento e ciclo de vida).

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>4</sup> Professor especialista em Engenharia de Software pela Universidade do Contestado - UNC

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

A segunda, em 1989, foi um aprimoramento da anterior, conhecida como TPM 2ª geração traduzia a visão aplicada para toda a empresa sustentada em oito pilares e trazia o compromisso de chegar à perda zero. E a terceira em 1997, conhecida como TPM 3ª geração propunha satisfação global adicionada no rendimento à redução de custos, também desenvolvida em oito pilares. (SUZUKI,1994)

Segundo Branco Filho (2003, p. 14):

TPM Total Productive Maintenance é uma filosofia japonesa de manutenção para aumentar a disponibilidade total da instalação, a qualidade do produto e a utilização de recursos. Baseia-se no fato de que as causas das falhas e a má qualidade são interdependentes. Muito treinamento, muita disciplina, muita limpeza e a participação total de todos são os pontos a serem perseguidos. O operador passa a ser operador-mantenedor e sua presença deve incentivada.

O objetivo da TPM é a eficácia da empresa através da melhor qualificação dos seus colaboradores e melhorias implantadas nos equipamentos com o objetivo de evitar perdas, que é abordada pela visão da TPM como “As Seis Grandes Perdas”, sendo elas perdas por quebras, perdas por mudança de linha, perdas por operação em vazio e pequenas paradas, perdas por queda de velocidade de produção, perdas por produtos defeituosos e perdas por queda de rendimento (KARDEC; NASCIF,1999).

Para evitar essas seis grandes perdas do equipamento foram implementadas seis atividades denominadas de "8 pilares de sustentação do desenvolvimento da TPM". Onde cada pilar exerce uma determinada função com o foco em técnicas proativas e preventivas para melhorar a confiabilidade do equipamento (SUZUKI,1994).

Para facilitar o processo de integração da TPM é essencial que a empresa dispunha de um ambiente adequado, ou seja, organizado, arrumado, limpo, padronizado e disciplinado. Por conta disso, o programa 5s é considerado a base da TPM, por facilitar todo o processo e possibilitar organização da empresa, para a implantação do TPM. Para atingir esse objetivo utiliza-se do Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke. (OSADA,2004).

No atual mercado da indústria, onde devido a globalização o mercado se tornou extremamente competitivo, as empresas não podem se dar ao luxo de ter gastos desnecessários e produtos defeituosos em seus processos, e a TPM

com o seu objetivo de perda zero, torna-se uma ferramenta valiosa para as empresas. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo a pesquisa bibliográfica sobre a Manutenção Produtiva Total, para isso, a pesquisa abordará e falará sobre os elementos que constituem o tema.

## 2 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

O termo TPM de origem japonesa foi criado na Nippon Denso KK, uma empresa fornecedora de componentes eletrônicos para a Toyota no início da década de 60 do século XX. A TPM teve o objetivo de viabilizar o sistema Just in Time através de melhoria da confiabilidade dos equipamentos. De acordo com Wady (2008), no início a metodologia focava a manutenção dos equipamentos, com objetivo de eliminar as perdas geradas pelos mesmos. Como uma empresa é um organismo complexo, a melhoria dos resultados da manutenção foi sendo limitada pela interface com os demais setores da produção, gerando a necessidade devolução da abrangência dos princípios básicos do TPM aos demais setores da produção.

Nos dias atuais, evoluindo a forma, o TPM passou a englobar todos os setores da empresa, estabelecendo um sistema de gestão totalmente integrado, focando o atendimento às diretrizes do negócio da empresa, passando a contribuir com todos os setores, além da manutenção.

Conforme MORAES (2004), desde seu nascimento a TPM segue uma evolução, dividida em quatro gerações:

No início do TPM as ações para maximização da eficiência global dos equipamentos focavam apenas as perdas por falhas e em geral eram tomadas pelos departamentos relacionados diretamente ao equipamento. Esse período pode ser denominado a *primeira geração* do TPM.

A *segunda geração* do TPM se inicia na década de 80, período em que o objetivo de maximização da eficiência passa a ser buscado por meio da eliminação das seis principais perdas nos equipamentos divididas em: perda por quebra ou falha, perda por preparação e ajuste, perda por operação em vazio e pequenas paradas, perda por velocidade reduzida, perda por defeitos no processo e perda no início da produção

No final da década de 80 e início da década de 90 surge a *terceira geração* do TPM, cujo foco para maximização da eficiência deixa de ser somente o equipamento e passa a ser o sistema de produção.

A *quarta geração* do TPM que se inicia a partir de 1999, considera que o envolvimento de toda a organização na eliminação das perdas, redução dos custos e maximização da eficiência ainda é limitado.

O Brasil também tem demonstrado grande interesse pela utilização da metodologia, desde a primeira visita do Prof. Seiichi Nakajima, em 1986, cujo objetivo era realizar palestras na cidade de São Paulo. Como elenca Ribeiro (2004, p. 62) “No Brasil, muitas empresas vêm adotando o TPM, tendo como base alguns princípios de trabalho em equipe e autonomia, bem como, uma abordagem de melhoria contínua para prevenir quebras”. O autor também assinala que “algumas empresas instaladas no Brasil têm o processo de implantação consolidado, inclusive com algumas reconhecidas pelo prêmio da JIPM. São elas: Yamaha, GM, Alcoa, Pirelli Cabos, Pirelli Pneus, Andréas Stihl, Alumar, Texaco do Brasil, FIAT, Copene, Ford, Azaléia, Marcopolo, Multibras, Editora Abril, Votorantin Celulose e Papel, Eletronorte, Gessy Lever.

### 3 OS OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

De acordo com Fernandes (2005), a TPM auxilia na diminuição de custos, treinamento dos funcionários e no aperfeiçoamento contínuo dos processos, sendo estes adquiridos por meio da eliminação progressiva dos danos identificados e quantificados nos diversos itens dos sistemas produtivos, ou ainda pela obtenção ou aumento de novas e mais eficientes tecnologias. O objetivo da TPM não é somente prevenir as quebras e os defeitos dos equipamentos, mas também a manutenção produtiva rentável, de forma efetiva e econômica.

O TPM apresenta como objetivos a eficácia da própria estrutura orgânica da empresa, por meio das melhorias a serem introduzidas e incorporadas, tanto nas pessoas como nos equipamentos. Segundo JIPM (1989) a Total Productive Maintenance teve uma ampla definição:

- A TPM busca constituir a maximização da eficiência global das máquinas e dos equipamentos, ou seja, a empresa deve produzir de acordo com a meta

projetada e produzir com qualidade e harmonia com a velocidade planejada e taxa de produção;

- Sistema que cuida de todo o ciclo de vida útil do equipamento e da máquina prevenindo diversas perdas até atingir zero quebra/falha e acidente, criando assim uma meta de manutenções preventivas e preditivas de acordo com as mudanças do equipamento;

- Visa envolver todos os departamentos, começando pelo departamento de produção, manutenção e se estendendo aos setores de desenvolvimento, vendas, administração, etc;

- Conta com a participação de todos, desde a alta direção até os elementos operacionais da linha, ou seja, devem ser formadas equipes por áreas, processos ou equipamentos constituídos por pessoas diretamente envolvida nos processos, pois a TPM é um trabalho em equipe;

- Por meio de atividade voluntárias desenvolvidas por pequenos grupos cria-se uma colaboração e um ambiente propício aos desenvolvimentos dos trabalhos.

#### 4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a manutenção é “A combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”. Dessa forma, temos diferentes tipos de manutenção que tem em comum a procura pelo aumento da produtividade das empresas e a garantia da segurança das máquinas e de seu pessoal. Segundo Kardec e Nascif (1999), há três tipos principais de manutenção:

**Manutenção corretiva:** é a manutenção com o objetivo de corrigir uma falha ou desempenho abaixo do esperado. A manutenção corretiva não é uma manutenção de emergência, afinal, quando se realiza uma manutenção em um equipamento com falha ou baixo desempenho, estamos realizando uma manutenção corretiva, sendo assim, existe duas condições que levam a manutenção corretiva: a existência de um baixo desempenho da máquina e a ocorrência de uma falha, que podem ser classificadas como uma manutenção corretiva não planejada ou uma manutenção corretiva planejada.

**Manutenção preventiva:** Manutenção preventiva tem como objetivo prevenir falhas ou redução de desempenho, seguindo um plano já elaborado e com intervalos de tempo definidos. Ao contrário da manutenção corretiva, que busca corrigir falhas já existentes, a manutenção preventiva procura evitar a ocorrência de falhas, principalmente quando os equipamentos estão relacionados à segurança, já que sua quebra pode apresentar riscos

**Manutenção preditiva:** A manutenção preditiva é a manutenção que indica as condições das máquinas e equipamentos através de um acompanhamento periódico com base em danos coletados da máquina como: inspeção visual, vibrações e outras técnicas de análises seu objetivo e prevenir falhas nos equipamentos e evitar manutenções desnecessárias fazendo com o que a máquina tenha um tempo maior de operação, ou seja, a manutenção preditiva dá prioridade à disponibilidade das máquinas, afinal, as medições e coletas de dados são feitas com os equipamentos ainda em funcionamento, não sendo necessário a parada da máquina para uma verificação de sua condição.

## 5 A IMPORTÂNCIA DO 5S PARA A MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Se a empresa busca um aumento da produtividade e redução de custos através da TPM é essencial que ela dispunha de um ambiente adequado, ou seja, organizado, arrumado, limpo, padronizado e disciplinado, e é por conta disso, que o programa japonês 5s é considerado a base para o TPM, por tornar o ambiente de trabalho mais adequado a integração e manutenção do programa (Osada,2004). Segundo Kardec e Nascif (1998), os 5s se definem da seguinte forma:

- **Seiri (Senso de utilização):** tem o senso focado para os materiais, onde propõe manter somente os recursos necessários para melhorar a produtividade da empresa, separando o que é necessário e descartando o que não for necessário, para evitar não só ter custos desnecessários com controle de estoque e seguro, mas também para evitar que acabem atrapalhando as operações da empresa. Também prove a seleção em função da frequência da utilização do recurso, ou seja, o que for de uso frequente deve ser mantido perto da máquina; pouco uso, armazenado no almoxarifado; sem nenhum uso, descartado.

- **Seiton (senso de organização):** esse senso procura manter os recursos, ferramentas e equipamentos em condições de utilização; manter ferramentas e recursos em locais pré-determinados para sua estocagem e também manter a facilidade de estocagem, localização, retorno ao lugar após o uso de ferramentas e recursos.
- **Seiso (senso de limpeza):** É o senso que busca um local de trabalho sempre bem cuidado; mantendo máquinas, ferramentas e instrumentos sempre limpos, identificando causas dos desvios e limpeza.
- **Seiketsu (senso de higiene):** é o senso que visa manter a saúde física e mental de seus colaboradores, dando atenção ao uso de roupas sempre limpas, cuidado da higiene pessoal, prática de esportes e a manutenção da limpeza de áreas de uso coletivo dentro da empresa.
- **Shitsuke (disciplina):** disciplina é realizar aquilo que foi combinado, respeitando prazos e acordos. Cumprir as normas da empresa, desde horários, padrões estabelecidos e até ter uma boa relação com demais colaboradores.

## 6 OS OITO PILARES DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Toda e qualquer indústria possui suas características próprias e suas metas diversas a serem alcançadas, cada organização se molda conforme seus objetivos. A TPM está apoiada sobre oito pilares essenciais, estes estabelecem um sistema para alcançar maior eficiência produtiva. Segundo Kardec e Nascif (2009) os pilares são:

- **Melhoria Focada:** é focar a melhoria global do negócio. Desse modo, procura-se reduzir os problemas para melhorar o desempenho. Atingindo assim o objetivo, aumento da eficiência, redução das perdas.
- **Manutenção Autônoma:** Autogerenciamento e controle, liberdade de ação, elaboração e cumprimentos de padrões, conscientização da filosofia da TPM. Habilitando a operação a realizar ajustes pequenos nos equipamentos.
- **Manutenção Planejada:** significa ter realmente o planejamento e o controle da manutenção, o que implica treinamentos em técnicas de

planejamento (software), utilizando um sistema mecanizado de planejamento da programação diária e das paradas.

- **Educação e Treinamento:** buscar a capacitação técnica, gerencial, comportamental do pessoal de manutenção e operação. Visando assim manter todas as pessoas aptas para realizar suas tarefas com a máxima eficiência.
- **Controle Inicial:** controlar o início de todo novo produto e/ou equipamento a ser processado na indústria, utilizando sistemas de monitoramento visando eliminar qualquer falha no nascedouro do produto.
- **Manutenção da Qualidade:** estabelecimento de um programa de zero defeito. Excluindo qualquer possibilidade de perda na produção originadas de equipamentos com defeitos.
- **TPM Office:** criar um programa nas áreas administrativas, visando o aumento de sua eficiência. Pois qualquer falha nos processos de gestão ocasionara interferência nas atividades operacionais.
- **Segurança ou SHE:** estabelecimento de um sistema de saúde, segurança e meio ambiente. Visando manter a saúde das pessoas e que estas realizem suas atividades de forma segura, ou seja, acidente zero, também processar suas atividades de forma que não agridam ao meio em que estão inseridas.

## 7 IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL PARA AS EMPRESAS

A TPM objetiva eficácia através de maior qualificação das pessoas e melhoramentos introduzidos nos equipamentos. Também prepara e desenvolve pessoas e organizações para conduzir as fábricas do futuro, dotadas de automação. Se as pessoas forem desenvolvidas e treinadas, é possível promover as modificações nas máquinas e nos equipamentos. Os operadores passam a executar tarefas mais simples, que antes eram executadas pelo pessoal de manutenção, tais como lubrificação, limpeza de gaxetas, medição de vibração e temperatura, troca de lâmpadas, sintonia em controladores, limpeza e troca de filtros, substituição de instrumentos, dentre outros, permanecendo a manutenção com as tarefas de maior complexidade. Em resumo, é verdadeiro

afirmar que a pessoa que mais conhece o equipamento e tem condições de afirmar quando bem treinado, onde exatamente está o problema do equipamento é o operador. Este conhecimento e a autonomia fazem com que o rendimento da máquina e a eficiência da linha sejam muito maiores (NASCIF e KARDEC 2009).

Também apresentam que, na filosofia TPM, existe outro conceito importante que é o de *Quebra Zero*, por ser a quebra o principal fator a prejudicar o rendimento operacional. Considerando que as máquinas são projetadas para trabalhar com Zero Defeito, passa a ser obrigatório o equacionamento das medidas e soluções para atingir esse objetivo. Importante ressaltar que quebra zero quer dizer máquina funcionando 100% do tempo em que estava programada para operar, o que não quer dizer que a máquina não pode parar. Para obtenção da quebra zero, é de suma importância garantir as condições básicas para operação tais como limpeza, lubrificação e ordem; observar as condições de uso e operar os equipamentos dentro dos limites estabelecidos; recuperar os equipamentos por envelhecimento para evitar possíveis quebras, eliminar e/ou minimizar as causas deste envelhecimento, restaurar periodicamente devolvendo as características originais do equipamento e ter o domínio das anomalias que provocam a degradação dos componentes internos; identificar os pontos falhos originados ainda no projeto e corrigi-los; refazer a previsão da vida média útil por meio de técnicas de diagnóstico; treinamento e desenvolvimento das pessoas para que possam diagnosticar e atuar de acordo com a necessidade; a

Além disso, a implantação da TPM requer observação dos 12 passos a seguir objetivando o sucesso na implementação do sistema. NAKAJIMA (1988) apresentou o passo-a-passo conforme apresentado a seguir:

1ª etapa - manifestação formal sobre a decisão de se implementar o TPM, ou seja, fazer com que todos os empregados sejam informados da mudança para a nova cultura do TPM;

2ª etapa - campanha de divulgação e treinamento para introdução da TPM

3ª etapa - estrutura para implantação da TPM;

4ª etapa - criação da estrutura para implementação da TPM;

5ª etapa - Desenhar um Plano Diretor para a Implementação da TPM;

6ª etapa - Início da Implementação da TPM;

7ª etapa - Estabelecimento do sistema para a melhoria da eficiência das máquinas;

8ª etapa - Estabelecimento e Implantação da Manutenção Espontânea;

9ª etapa - Estruturação da Manutenção Programada;

10ª etapa - Treinamento para Melhoria do Nível de Capacitação da Operação e da Manutenção;

11ª etapa - Estrutura para condução da gestão dos equipamentos na sua fase inicial;

12ª etapa - Implementação Efetiva da TPM e Melhoria Contínua de seus Métodos;

Seguindo essas etapas e controlando todo o processo de implementação será necessário colher os resultados que começaram aparecer e interpretados se estes estão sendo realmente efetivos na organização, caso necessário será preciso novos ajustes até o novo método com a cultura da empresa.

## 8 OS BENEFÍCIOS DA MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Assim como outras atividades de melhorias, o TPM também traz benefícios, que vão além dos benefícios diretos, podendo também oferecer benefícios não mensuráveis as empresas (MOBLEY, 2008).

### 8.1 benefícios diretos

Dentre os benefícios diretos da empresa, que são aqueles que afetam diretamente no resultado da empresa, seja nos quesitos produtividade, otimização de processos, redução de custos, qualidade, etc., abaixo estão expostos alguns benefícios advindos da aplicação do TPM:

- Aumento da disponibilidade de Máquinas e Equipamentos que maximizam a produção, que é um dos principais benefícios trazidos pela Manutenção Produtiva Total.
- Redução de gastos desnecessários, produtos defeituosos e ineficiências em seus processos.
- Melhor qualidade do produto.

- Melhor aproveitamento de seu pessoal, material, maquinário e melhor aproveitamento de métodos de manutenção.

## 8.2 Benefícios não mensuráveis

A Manutenção Produtiva Total também traz benefícios não mensuráveis que são importantes no contexto dos processos de melhorias das empresas, sendo alguns deles:

### I. Nas atividades de manutenção autônoma

- Um ambiente de trabalho organizado, limpo e consequentemente mais seguro.
- Uma maior participação dos operadores na identificação e na solução dos problemas relacionadas a sua atividade, desse modo, aumentando a satisfação para o trabalho.
- A criação de operadores com alto grau de conhecimento sobre seus equipamentos e maquinas, fazendo do operador um gestor do equipamento.
- O surgimento de um espírito de grupo que tem o objetivo de deixar a máquina em condições ideais de uso.
- A eliminação de barreiras entre os vários níveis hierárquicos da empresa
- Aumento da autoconfiança e na valorização dos operadores na sua capacidade de contribuir para otimização do sistema produtivo, devido a capacitação dos mesmos para manutenção de suas próprias máquinas.

### II. Nas atividades destinadas à melhoria da eficiência dos equipamentos e operações através do combate as perdas

- A obtenção de experiência na utilização de ferramentas e métodos destinadas à solução de problemas e na análise de várias anormalidades das maquinas e equipamentos devido a participação em atividades de melhorias de equipamentos.
- O grupo de trabalho, atuando em um tema especifico relacionado as perdas dos equipamentos, obtém conhecimentos ainda não obtidos a respeito do tema.

III. Obtidos com a implementação de diretriz “manutenção planejada das máquinas e equipamentos relacionados à produção”

- O registro de maneira precisa e rápida de todas as informações relacionadas com a manutenção dos equipamentos.
- Possibilidade de análise das informações de manutenção em tempo real.
- Possibilidade de obter a análise do histórico para a predição futura do estado de um equipamento.

## 9 CONCLUSÃO

A finalidade deste trabalho foi demonstrar e apresentar argumentos que comprovem a importância da Manutenção Produtiva Total, ao decorrer do artigo foi possível observar o quanto bem estruturado e profundo é os seus conceitos e filosofia e como eles podem favorecer as empresas dispostas a sua implementação no processo produtivo e administrativos. Desse modo esperasse que empresas queiram, desejem e estejam mais próximas de tomar uma decisão favorável a implementação da TPM com o objetivo de tornar sua estrutura estratégica mais preparada ao dispor de ferramentas que otimizem o tempo de produção e consequentemente diminuam os gastos da operação de diversos equipamentos da empresa.

## REFERÊNCIAS

FERNANDES, A. R. **Manutenção Produtiva Total**: uma ferramenta eficaz na busca da perda-zero, 2005, 18 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, Itajubá, 2005.

FILHO, Gil Branco. **Curso Planejamento e Controle de Manutenção-PCM**, ABRAMAN Regional PR/SC. - Curitiba-PR, 2003.

MOBLEY, K.; HIGGINS, L. R.; WIKOFF, **Maintenance Engineering Handbook**. 7ª. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

MORAES, P. H. A: **Manutenção Produtiva Total**: Estudo de caso em uma empresa automobilística. Dissertação (Mestrado). Universidade de Taubaté, São Paulo, 2004.

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM** - Total Productive Maintenance. Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.

NETTO, Wady Abrahão Cury. **A importância e a aplicabilidade da manutenção produtiva total**. 2008. 53 f. Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia de Produção, UFJF, Juiz de Fora, 2008.

OSADA, Takashi. **Housekeeping**: 5S's: seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke: cinco pontos-chaves para o ambiente de qualidade total. 3. ed. São Paulo, Imam, 1992.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio de Aquino Nascif. **Manutenção**: função estratégica. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1998.

RIBEIRO, H. **Total Productive Maintenance** – Manutenção Produtiva Total. Banas Report. São Paulo: EPSE, 2004.

SUZUKI, T. **TPM in process industries**. Portland: Productivity Press, 1994.

Uniguacu  
Centro Universitário

## AS TRANSFORMAÇÕES AMBIENTAIS E AS NECESSIDADES DE NOVAS METODOLOGIAS ORGANIZACIONAIS: A PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Emely Konkel<sup>1</sup>  
Juliellen Eloise Weninghamp<sup>2</sup>  
Renata Suellen Martins<sup>3</sup>  
Edinilson José Slabei<sup>4</sup>  
Jonas Elias de Oliveira<sup>5</sup>

**RESUMO:** Com o aumento da industrialização e a urbanização de diversas características resultou uma degradação ambiental sem precedentes. Com isso, as empresas precisaram se adaptar a esses novos paradigmas, pois o crescimento econômico estava descontrolado, causando danos irreversíveis. A busca contínua para encontrar soluções que minimizassem os problemas ambientais fez com que administradores adotassem ferramentas que auxiliassem as organizações a agir de forma consciente em relação às questões de gestão ambiental. Desde então, houve uma grande evolução nas últimas décadas, que fez com que empresas implantassem sistemas de gestão ambiental, como a produção mais limpa, uma técnica de gestão que desenvolve medidas preventivas com foco na eficiência, sempre com o intuito de minimizar os impactos ambientais dos processos, serviços e produtos sobre o ser humano e o meio ambiente. Porém, há fatores que podem afetar a adoção da produção mais limpa, como exemplo, fatores estruturais, cíclicos, comerciais, institucionais, falta de comunicação, falta de incentivos financeiros e dificuldades em relação à mudança. Baseando-se em revisões bibliográficas e, através de pesquisa qualitativa, analisando artigos científicos, livros, estudos de casos, esse trabalho tem como foco principal relatar as transformações ambientais, detalhar a importância da Produção Mais Limpa, seus benefícios e as dificuldades encontradas na sua implementação. A pesquisa defenderá que na adoção de uma estratégia que englobe a preocupação ambiental, é necessário realizar um planejamento visando conscientizar e atrelar uma nova cultura empresarial. Os resultados parciais indicam a necessidade das empresas em estudar seus processos e aplicar associadamente programas que visem produzir de maneira sustentável e de acordo com as novas regulamentações.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Ambiental. Produção mais Limpa. Inovação. Desenvolvimento Sustentável.

**ABSTRACT:** With the increase of industrialization and an urbanization of diverse characteristics resulted an unprecedented environmental degradation. As a result, companies needed to adapt to these new paradigms, since economic growth was uncontrolled, causing irreversible damages. The continuous search for solutions that minimize environmental problems with social and auxiliary networks such as agencies act consciously in environmental management issues. Since then, there has been a great evolution in recent decades, which has led companies to implement environmental management systems, such as cleaner production, a management technique that develops preventive measures with a focus on efficiency, always with the aim of minimizing impacts processes, services and products on the human being and the environment. However, there are factors that can affect the adoption of cleaner production, such as structural, cyclical, commercial, institutional resources, lack of communication, lack of financial

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>3</sup> Acadêmica do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>5</sup> Professor Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado Campus Canoinhas - prof\_jonas@uniguacu.edu.br.

incentives and difficulties in relation to change. Based on bibliographical reviews and through qualitative research, analyzing scientific articles, books, case studies, this work has as main focus to report as environmental transformations, to detail a subject of Cleaner Production, its benefits and difficulties encountered in its implementation . A supportive research that in the adoption of a strategy that encompasses an environmental concern, it is necessary to carry out a planning aiming to raise awareness and to connect a new business culture. The results show the need for companies to study their processes and apply the programs in the form of security and in accordance with the new regulations.

**KEYWORDS:** Environmental Management. Cleaner Production. Innovation. Sustainable Development.

## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da industrialização e a urbanização de diversas características resultou uma degradação ambiental sem precedentes. Segundo Lemos (1998), observou-se que a médio ou longo prazo, a espécie humana não conseguiria mais habitar o conjunto de ecossistemas, pois o crescimento econômico estava descontrolado, causando danos irreversíveis.

Segundo Van Berkel (2000), a busca contínua para encontrar soluções para que minimizassem os problemas ambientais fez com que administradores adotassem ferramentas que auxiliassem as organizações a agir de forma consciente em relação às questões de gestão ambiental.

A partir de então, houve uma grande evolução nas últimas décadas, que fez com que empresas implantassem sistemas de gestão ambiental, como a produção mais limpa, que em 1989 foi conceituada pela UNEP como sendo

“[...] a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integral que envolve processos, produtos e serviços, de maneira que se previnam ou reduzam os riscos de curto ou longo prazo para o ser humano e o meio ambiente.” (DIAS, 2011, p.145)

A implantação da produção mais limpa é uma inovação para a empresa, já que trata de um processo complexo, exigente de mudanças comportamentais, e também pode ser uma oportunidade, que conforme Kotler (1991), oportunidade é uma atração e traz vantagens competitivas para a empresa, assim podendo gerar benefícios financeiros.

Porém, há fatores que podem afetar a adoção da produção mais limpa, como exemplo, fatores estruturais, cíclicos, comerciais, institucionais, falta de comunicação, falta de incentivos financeiros e dificuldades em relação a mudança, que pode ser identificado em três pontos distintos segundo Schumpeter (1982): tarefa, psique do empreendedor e reação do meio ambiente social.

## 2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

### 2.1 QUANDO SURTIU A PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A expressão “Produção Mais Limpa” foi apresentada em 1989, pela DTIE (Division of Technology, Industry and Environment) e pela UNEP (United Nations Environment Program), tendo como definição a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada aos processos, produtos e serviços com o intuito de aumentar a eco eficiência e reduzir os riscos à saúde e ao meio ambiente.

Na década de noventa, após a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), a indústria brasileira conhece a produção mais limpa.

A partir desse novo paradigma, a poluição ambiental passa a ser sinônimo de desperdício nas empresas responsáveis, e seus processos passam por mudanças que diminuir o consumo de água, energia e matérias-primas (BELMONTE, 2004, apud ARGENTA, 2007).

### 2.2 A PRODUÇÃO MAIS LIMPA E ANÁLISES FEITAS NO BRASIL

A produção mais limpa surge com um intuito de contribuir para que as empresas evitem grandes desperdícios de materiais, gerando o mínimo possível de resíduos em seus processos. Assim, é uma ferramenta da gestão ambiental que vem ganhando espaço nas discussões e práticas das organizações.

Em 1995 criou-se no Brasil o Centro Nacional de Tecnologias Limpas-CNTL. Este centro tem tido a função de articular no país a promoção da P+L, através de capacitações, consultorias, informação tecnológica e eventos em

vários estados do Brasil. Partindo assim, o país a desenvolver ações relacionadas à P+L. Passado algum tempo foi criando parcerias com outras empresas no Brasil, unindo esforços e trocando experiências para fortalecer as práticas da Produção mais Limpa, assim, encorajando empresas a usarem essa nova técnica.

Alguns objetivos desta rede, foram:

- Reduzir os impactos ambientais;
- Fortalecer ações integradas entre aspectos de qualidade ambiental, segurança e saúde ocupacional.
- Disseminar as práticas de Produção Mais Limpa.

As ações da Rede Brasileira de P+L, são divididas em três fases:

Primeira fase: 76 empresas selecionadas que investiram R\$ 2,8 milhões com medidas de P+L, obtendo uma redução de R\$ 18 milhões por ano em gastos com matérias-primas, água, energia elétrica e retrabalho de seus funcionários.

Segunda fase: Em 2001, o foco foi com micro e pequenas empresas brasileiras. 85 micro e pequenas empresas participaram e investiram cerca de R\$ 2,4 milhões em oportunidades de melhoria. Tais investimentos geraram benefícios anuais de R\$ 5,6 milhões e mais benefícios ambientais, como a redução de 167 toneladas anuais de matérias-primas, 111 mil metros cúbicos de água, 350 mil quilowatts de energia elétrica, entre outros.

Terceira fase: O SEBRAE Nacional investiu 1.673.170,00, que formou 236 profissionais em 17 estados. As 160 micro e pequenas empresas que participaram desta fase desenvolveram junto, aos consultores e facilitadores, condições para planejarem ações diretas e redução dos custos relacionados a desperdícios e riscos nos diversos segmentos produtivos estudados.

Com isso foi apresentado seis prioridades direcionadas as mudanças de padrão tanto na produção de uma empresa quanto no consumo. São elas:

- Aumento da reciclagem;
- Educação para o consumo sustentável;
- Agenda ambiental na administração pública;
- Compras públicas sustentáveis;
- Construções sustentáveis;
- Varejo e consumo sustentáveis.

Estes resultados foram obtidos em algumas empresas depois de aplicadas algumas técnicas de Produção Mais Limpa. Foi implantado esse método em mais de 300 empresas no Brasil, já que no início desse método ele estava sendo aplicado em micro e pequenas empresas, assim mostrando resultados eficientes, começou a ser aplicado em empresas maiores, melhorando o desempenho ambiental e econômico destas organizações. De fato práticas limpas ocorrem em muitas empresas, de todos os setores e de todos os portes. Mas são raros os casos com informações acessíveis, que possibilitem formar um panorama fidedigno da P+L, nas empresas.

## 2.2.1 Resultados em alguns países

### 2.2.1.1 Aplicação do método no México

O México é a 4º economia do mundo (<http://g1.globo.com>) e com a ajuda do governo vem implantando a P mais L.

Hoof et al. (2013) propôs avaliar a aplicação da produção mais limpa em pequenas e médias empresas no México. O programa foi desenvolvido como uma parceria público-privado. Todo o estudo analisou benefícios variados com a utilização de diferentes tipos de aplicação para P+L, levando em conta as características das empresas e o perfil dos participantes. Os resultados foram concretizados em 1943 projetos que utilizaram o P+L formulados por grupo de 972 pequenas e medias empresas, mostrando que na proporção em que resíduos são reciclados e à prevenção para a diminuição na geração de outros resíduos.

Essas ações gera uma economia real de investimentos e ambiental se tornando economicamente mais eficiente, além de uma real diminuição do uso de água. O estudo mostrou os benefícios positivos tanto de ordem econômica como o ambiental encontrado nas médias empresas do México..

### 2.2.1.2 Aplicação do método na China

A China é a 2º economia do mundo (GLOBO, 2014). Ela chegou nesse patamar oferecendo produtos mais baratos, entretanto com qualidade também

abaixo da que era oferecido por outros países. Afim de, continua o crescimento foi e é preciso investir em ferramentas de qualidade. Ao mesmo tempo em que esteja de acordo com um mercado consumidor mais exigente no que se refere ao meio-ambiente. A partir dessa nova problemática o método Produção Mais Limpa surgiu como um meio de lidar com objetivos que para uma empresa pode parecer antônimos: crescimento e qualidade vs preservação ambiental.

O resultado da pesquisa foi positivo para o impacto do P+L no desempenho das empresas. Também foi encontrado que nas atividades relacionadas ao método aplicado trazem grande contribuição financeira comparada a empresas que não investiram nesse aspecto.

Um outro exemplo, e aplicação na China está em Li et al. (2010) em que o método foi utilizado para criar uma nova técnica em uma indústria de Aço. A técnica foi utilizada para se criar uma camada protetora no aço. O resultado obtido mostrou-se melhor do que o esperado já que superou em custos e qualidade o modelo normalmente utilizado. O aço é um dos materiais mais utilizados nas sociedades humanas, por isso esse novo método desenvolvido utilizando o P+L tem tanta importância. Outro resultado foi à diminuição significativa do consumo de água e de emissões, diminuindo assim os custos e o impacto ambiental.

### 2.3 DIFICULDADES NA ADOÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Os principais impedimentos, que servem como barreiras a adoção de posturas corretas em relação ao meio ambiente, são as preocupações econômicas, a falta de informação e as atitudes tomadas pela alta direção. Essas barreiras impedem que as empresas possam idealizar a diversidade de benefícios que a metodologia traz, não apenas para a empresa como para a sociedade.

Para a implantação da metodologia da produção mais limpa, a empresa tem que se disponibilizar a fazer mudanças, tanto no nível de processo, como no nível de produto. Por tanto, para que essas mudanças possam ser executadas, é preciso o apoio e a participação de todos os funcionários.

Apesar das vantagens da adoção da produção mais limpa, muitas empresas possuem conflitos internos, que causam algumas barreiras para que

se possa implantar a metodologia. A classificação dessas barreiras depende muito da empresa avaliada, mas na maioria dos casos são:

Classificação	Descrição das Barreiras
Econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imaturidade das práticas de alocação de custos;</li> <li>• Imaturidade dos planos de investimento;</li> </ul>
Política	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouca ênfase na produção mais limpa como estratégia ambiental, tecnológica e de desenvolvimento industrial.</li> </ul>
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de incentivos aos funcionários na implementação da PML; <i>f</i></li> <li>• Falta da função Gestão Ambiental nas operações; <i>f</i></li> <li>• Resistência a mudanças; <i>f</i></li> <li>• Escassa experiência com o envolvimento dos funcionários; <i>f</i></li> <li>• Imaturidade da estrutura orgânica e de seus sistemas de informação.</li> </ul>
Técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexidade da PML na avaliação e identificação das oportunidades; <i>f</i></li> <li>• Ausência de uma base operacional com práticas estruturadas de produção e de manutenção; <i>f</i></li> <li>• Acesso restritivo a equipamentos de suporte à Produção Mais Limpa.</li> </ul>
Conceitual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de percepção da importância de melhorias ambientais;</li> <li>• Desentendimento do conceito de Produção Mais Limpa.</li> </ul>

Para CHIU (1999), apesar da vasta gama de benefícios da PML, certo número de fatores pode inibir as pequenas e médias empresas a implementar o Programa.

#### 2.4 BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

A implantação da metodologia da Produção mais Limpa prevê inovação, crescimento competitivo, e responsabilidade socioambiental, uma vez que, em sua origem, o processo prevê a prevenção da poluição e a busca do

desenvolvimento e crescimento econômico sustentável. Para IEL (2002), a produção mais limpa possibilita:

- Obter ganhos financeiros através do melhoramento dos processos produtivos, pela melhor utilização das matérias primas, água, energia e da não geração de resíduos;
- Adequar-se à legislação ambiental e contribuir para o bem estar das comunidades locais e globais;
- Facilitar a implantação do Sistema de Gestão Ambiental para certificação ISO 14001;
- Ampliar a concorrência através da redução de custos da produção;
- Usufruir do marketing ambiental para estabelecer uma imagem positiva do mercado.

Segundo Vale (1995), a minimização de resíduos, na fonte, possibilita reduzir os custos de tratamento e disposição dos resíduos, economizar em transporte e armazenamento, reduzir prêmios de seguros e diminuir gastos com segurança e proteção à saúde.

Quando se pensa em resultados, imediatamente vem à mente a ideia de que são necessários números e comprovações matemáticas e financeiras. Contudo UNIDO/UNEP (1995), chega a alguns resultados que as empresas que implantam a produção mais limpa podem obter, quais sejam, do lado tangível, comprovável com números, e do lado intangível, comprovável com observações de natureza qualitativa:

Resultados Tangíveis:	Resultados Intangíveis:
1. Geração de inovações tecnológicas de processo, produto e gerencial.	1. Desenvolvimento econômico mais sustentado.
2. Benefícios advindos de vantagens comerciais	2. Melhoria da qualidade ambiental do produto.
3. Melhoria da competitividade (através da redução de custos ou melhoria da eficiência)	3. Melhoria da imagem pública da empresa.
	4. Aumento da eficiência ecológica.

4. Redução de custos com matérias-primas, insumos e energia.	5. Melhoria das condições de trabalho dos empregados.
5. Ocorrência de melhorias econômicas de curto prazo	6. Aumento da motivação dos empregados.
6. Novas oportunidades de negócios	7. Diversidade de benefícios para as empresas bem como para toda sociedade.
7. Minimização dos riscos no campo das obrigações ambientais	8. Indução do processo de inovação dentro das empresas
8. Redução dos encargos ambientais causados pela atividade ambiental	9. Aumento da segurança dos consumidores de produtos

De forma geral, é possível perceber que a P+L desenvolve uma combinação de benefícios econômicos e ambientais direcionados somente para o favorecimento da organização a qual está exercendo tais procedimentos. Promovendo ações somente sob o foco unidirecional e por partes isoladas, não salientando as partes de forma holística.

### 3 METODOLOGIA

O referente trabalho baseia-se em pesquisa, para aprimorar os conhecimentos relacionados à motivação dentro de empresas. Segundo Lakatos e Marconi (1987, p.66), pesquisa bibliográfica:

“[...] a pesquisa bibliográfica trata do levantamento, seleção e documentação de toda bibliografia já publicada sobre o assunto que está sendo pesquisado, em livros, revistas, jornal, boletins, monografias, teses, dissertações, material cartográfico, entre outros, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o mesmo.” (LAKATOS E MARCONI, 1987).

Outras bases teóricas utilizadas é a análise da literatura publicada em forma de livros, e informações disponibilizadas na Internet.

## REFERÊNCIAS

ARGENTA, D. O. F. Alternativas de melhoria no processo produtivo do setor moveleiro de Santa Maria/RS: Impactos Ambientais. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2007.

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Editora Atlas, 2011. pág. 145.

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Editora Atlas, 2011. pág. 155.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: análise, planejamento, implementação e controle. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LEMOS, A. D. C. **A produção mais limpa como geradora de inovação e competitividade**: o caso da fazenda Cerro do Tigre. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1998.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora Abril, 1982.

VAN BERKEL, R. **A profitable road for sustainable development of Australian industry**. Clean Air, 1999. pg. 33-38.

VALLE, Cyro E. Qualidade ambiental: como ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

IEL. Benefícios da produção mais limpa. Disponível em:<<http://www.ielsc.com.br/p+l/beneficios.html>>. Acesso em: 25 de Setembro de 2017.

UNEP/UNIDO. Cleaner production assesment manual. Part one- introduction to cleaner production. Draft, 1995.

CHIU, S. et alii. Applications of a corporate synergy system to promote cleaner production in small and medium enterprises. Journal of Cleaner Production, Great Britain, v. 7, p. 351-358, 1999.

PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UM ESTUDO COMPARATIVO EM EMPRESAS DE PANIFICAÇÃO EM CAMPINA GRANDE-PB. Disponível em: <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/292.pdf>. Acesso em: 16 de Outubro de 2017.

PRODUÇÃO MAIS LIMPA: EXEMPLOS DE PRÁTICAS EM DIFERENTES PAÍSES E ALGUMAS APLICAÇÕES. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_214\\_268\\_26943.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_214_268_26943.pdf). Acesso em: 16 de Outubro de 2017.

UMA ANÁLISE DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NO BRASIL. Disponível em: [http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/24-04\\_Materia\\_2\\_artigos313.pdf](http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/24-04_Materia_2_artigos313.pdf). Acesso em: 25 de outubro de 2017.

Uniguacu  
Centro Universitário

## CONTROLE DE ESTOQUES: LOGÍSTICA, FERRAMENTAS DE CONTROLE E A SUA IMPORTÂNCIA PARA AS EMPRESAS

Edinilson José Slabei<sup>1</sup>  
Fábio Passos Guimaraes<sup>2</sup>  
Adriana Contin<sup>3</sup>  
Jonas Elias de Oliveira<sup>4</sup>  
Rodolfo Kuskoski<sup>5</sup>

### 1 INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo e globalizado em que vivemos hoje tudo precisa ser planejado e organizado da melhor forma a se aproveitar os recursos disponíveis a nós. Não muito diferente de nós as empresas também necessitam cada vez mais de utilizar a melhor maneira os seus recursos, uma vez que o foco principal dessas organizações é o lucro.

A logística e o PCP são de extrema importância para o controle do estoque, pois dentre os mais importantes enfoques dessas áreas é o controle e o uso dos recursos anteriormente citados, para isso os setores precisam de um sistema de informações interdependentes entre seus diversos departamentos, utilizando algumas ferramentas para a medição do fluxo do estoque eles garantem a confiabilidade das informações necessárias para os setores da empresa, partindo desse raciocínio temos eles como a principal base para o desenvolvimento do nosso trabalho.

Na área da logística com enfoque no estoque abordaremos os tipos de demanda, características básicas do controle de estoques, alguns conceitos e técnicas para o controle do estoque, bem como a importância da logística na empresa.

Na área do PCP com enfoque no controle do estoque abordaremos: a classificação dos sistemas de produção, estratégias de produção, plano de produção e algumas ferramentas para administração dos estoques.

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>2</sup> Professor Especialista em Automação Industrial e Engenharia de Segurança – prof\_fabioguimaeras@uniguacu.edu.br.

<sup>3</sup> Professora Mestra em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo. Docente da Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

<sup>4</sup> Professor Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado Campus Canoinhas - prof\_jonas@uniguacu.edu.br.

<sup>5</sup> Professor especialista em Engenharia de Software pela Universidade do Contestado - UNC

Nos tipos de demanda falaremos da demanda permanente, sazonal, irregular, em declínio e irregular. Para um bom controle de estoque precisamos entender essa área da logística.

Em características básicas do controle de estoques abordaremos o custo, os objetivos e a previsão da quantidade de produto em estoque. Para compreender alguns conceitos de como funciona o estoque que é baseado na melhor utilização dos recursos financeiros da empresa.

Veremos em alguns conceitos de e técnicas para o controle como o método de empurrar, puxar o estoque e o sistema Just in Time. Esses métodos são necessários para o conhecimento da quantidade a ser reposta em um determinado período bem como analisar continuamente a quantidade de produtos em estoque, mantendo sempre uma comunicação direta entre os setores de compra e venda da empresa.

A classificação do produto para o sistema de uma empresa poderá ser feita basicamente por, grau de padronização dos produtos, tipo de operações e natureza do produto.

É importante entender não somente com qual produto você está lidando mas também como classificar o seu produto, saber em qual sistema ele se encaixa, com isso obtendo um eficaz controle do estoque.

Visando a estratégia de produção temos que considerar as políticas de produção, pois essas vão reger dentro do ambiente produtivo a estratégia necessária para a produção e competitividade da empresa.

O plano de produção servirá para o controlador como base para o controle do fluxo do estoque, veremos no trabalho, como elaborá-lo os itens que entram no plano e a análise de produção do PMP, que são necessários para uma análise estratégica da produção a longo prazo.

Um dentre os tópicos mais importantes abordados será a apresentação de algumas ferramentas para o controle do estoque, para calcular o custo relacionado ao tamanho do estoque, lote econômico básico lote econômico com entrega parcelada, lote econômico com descontos e alguns modelos de controles de estoques como o controle de estoques por ponto de pedido estoques por revisões periódicas e o estoque de segurança.

## 2 OBJETIVOS

Serão abordado os principais conceitos necessários para se entender de forma geral o que é, para que serve e como controlar um estoque. Realizamos inicialmente uma pesquisa bibliográfica, buscando os conceitos individualmente de logística, planejamento, programação e controle de estoque.

Algumas ferramentas para o controle do estoque:

- Classificação ABC dos estoques.
- Custos relacionados ao tamanho de um lote:
- Estoque de Segurança

Primeiramente deve-se entender por que ter um estoque, vários são os motivos para se ter um estoque dentro de uma empresa, eles garantem a independência entre as etapas produtivas, ou seja, permitem um fluxo seguro em todas as etapas de um processo de fabricação do produto final. Permite também uma produção constante, melhora o nível do serviço, protege contra alterações nos preços que são variáveis e inconstantes, serve como fator de segurança contra as variações aleatórias na demanda e ainda para obter vantagens de preços.

Duas principais áreas de um sistema produtivo que fazem parte da previsão, fluxo e controle do estoque são o PCP (Planejamento e Controle da Produção) e a Logística, Segundo Tubino (2010, p. 23):

Como departamento de apoio, o PCP é responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional.

A Logística Empresarial por sua vez tem como objetivo estabelecer da melhor maneira um fluxo seguro rápido e flexível dos produtos e dos serviços da empresa. Ballou (1993, p. 17) afirma que:

A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos.

Para obter êxito na administração de estoques primeiro precisa-se saber o que a empresa visa para o seu futuro. Saber o planejamento estratégico da produção, o que os responsáveis pela inovação de produtos, estratégias de mercado e produção têm para o futuro da empresa. Saber o planejamento mestre da produção, ou seja, como é o processo de fabricação do produto, dos insumos ao produto final. Saber como é feito a programação da produção, ou seja, como é a elaboração, com base no planejamento mestre da produção, das ordens de produção para o operacional da empresa. Saber como é feito o controle da produção, ou seja, o acompanhamento da produção dentro do sistema produtivo.

É imprescindível para antes de ser feito um controle de estoques, saber qual é a classificação do sistema de produção da empresa, se por grau de padronização, ou seja, se o sistema produtivo é padronizado, se por tipo de operações, onde são classificados em dois grandes grupos: processos contínuos: produtos e bens que não podem ser identificados individualmente; processos discretos: produtos ou bens que podem ser isolados, em lotes ou unidades, se pela natureza do produto, ou seja, se é um produto intangível como uma prestação de serviços.

Os tipos de demanda são fatores que implicam no controle do estoque, pois sabendo qual é a da empresa o estoque pode ser previsto com maior facilidade, segundo Ballou (1993, p. 209): “Uma das melhores maneiras de classificar estoques é segundo a natureza de sua demanda”. A natureza da demanda pode ser vista das seguintes maneiras:

**Demanda permanente:** Quando o ciclo de vida de um produto é muito longo, onde estoques precisam de ressurgimento contínuo ou periódico;

**Demanda sazonal:** Quando o produto é feito para um determinado período, estoques para essa demanda precisam ser contínuos ou periódicos, mas sempre com base em previsões;

**Demanda irregular:** Quando o produto passa por contrastes de demanda, onde de período em período ele precisa ser readequado a preferências do consumidor, esse tipo de estoque está amarrado as previsões das vendas;

**Demanda em declínio:** Quando o produto é feito para um determinado período e um novo entrará em seu lugar, o estoque será previsto com base no período em que irá acabar a demanda pelo produto;

**Demanda derivada:** Quando o produto é um derivado de outro e sua demanda poderá ser prevista com base nas aquisições do produto de sua deriva, esse tipo de estoque pode ser previsto até com precisão.

A produção de uma empresa pode ser classificada em dois conceitos importantes são eles os seguintes:

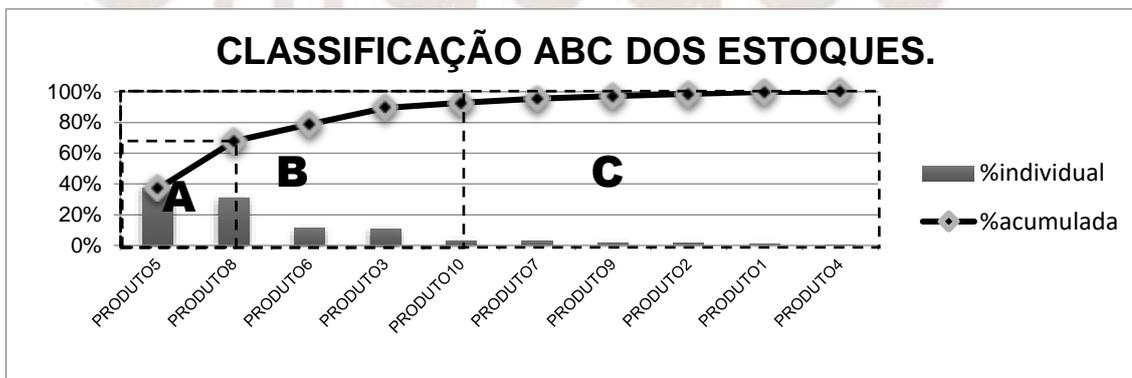
**Empurrar:** Quando a produção é elaborada com base no plano mestre da produção, onde todas as ordens de produção são elaboradas periodicamente para a fabricação do produto final, trabalhando com estoques geralmente a níveis médios e altos.

**Puxar:** Quando a produção é feita a partir da requisição do cliente, assim a ordem de produção é emitida apenas para a última etapa do processo, trabalhando com os estoques em níveis baixos ou com estoques de reposições.

### 3 FERRAMENTAS PARA O CONTROLE DE ESTOQUES

#### Classificação ABC dos estoques

Classe	% de itens	% do valor
A	10 a 20	50 a 70
B	20 a 30	20 a 30
C	50 a 70	10 a 20



#### 3.1 CUSTOS RELACIONADOS AO TAMANHO DO LOTE

Custo Direto- É o custo proporcional a demanda para o período e aos custos unitários do item dado pela seguinte fórmula:

$$CD = D \cdot C$$

Custo de Preparação- São todos os custos referentes ao processo de reposição do item pela compra ou fabricação do lote de itens dado pela seguinte fórmula:

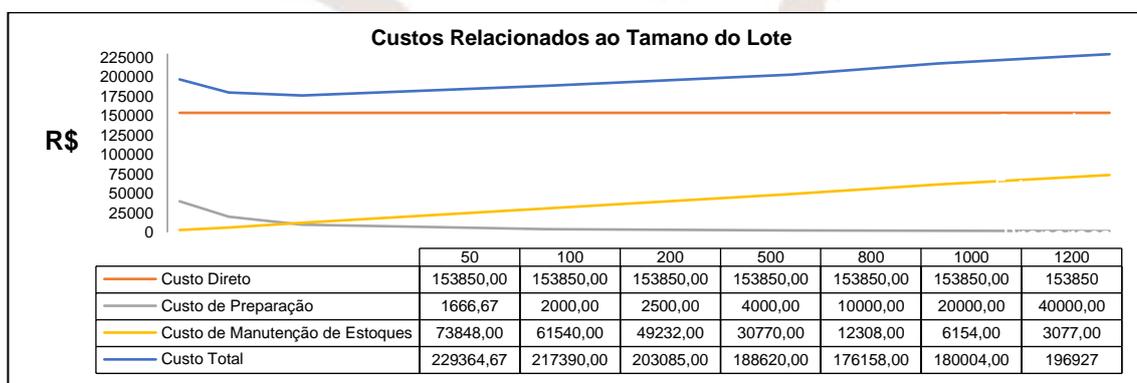
$$CP = \frac{D}{Q} \cdot A$$

Custo de Manutenção de Estoques: É o custo de manutenção dos estoques proporcional à quantidade de estoques médios do período de planejamento, ao custo unitário do item, e à taxa de encargos financeiros que incidem sobre os estoques, dado pela seguinte fórmula:

$$CM = Q_m \cdot C \cdot I$$

Custo total é a soma dos custos anteriormente citados, dado pela seguinte fórmula:

$$CT = CD + CP + CM$$



### 3.2 LOTE ECONÔMICO BÁSICO

Também conhecido como Lote Econômico de Compra, o gráfico representa a variação do nível de estoques quando a entrega dos produtos é realizada de uma única vez.

A fórmula que nos dá a quantidade de unidades de reposições do produto em um certo período de tempo é a seguinte:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot A}{C \cdot I}}$$

A fórmula que nos dá a periodicidade econômica é a seguinte

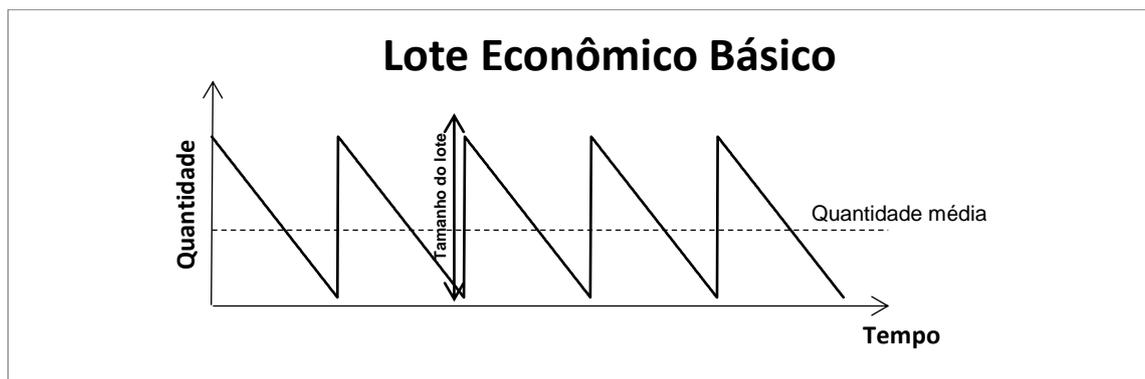
$$N = \sqrt{\frac{D \cdot C \cdot I}{2 \cdot A}}$$

D= Demanda do item para o período

A= Custo unitário de preparação

C= Custo unitário de compra ou fabricação do item

I = Taxa de encargos financeiros sobre os estoques.



### 3.3 ESTOQUE DE SEGURANÇA

Uma vez que a demanda durante o tempo de ressuprimento siga uma distribuição normal, podemos relacionar o nível do serviço, ou seja, o risco que associa-se a falta do produto no estoque com o número de desvios padrões para cada risco, calculando assim o nível necessário para o estoque de segurança.

Antes de se estabelecer um estoque de segurança deve-se ter em mente qual é o risco que a empresa quer correr com um determinado item, esse risco chamamos de nível de serviço. Por exemplo, em uma reposição mensal de 80 pçs pode ter 8 faltas temos assim o nível do serviço através da seguinte fórmula:

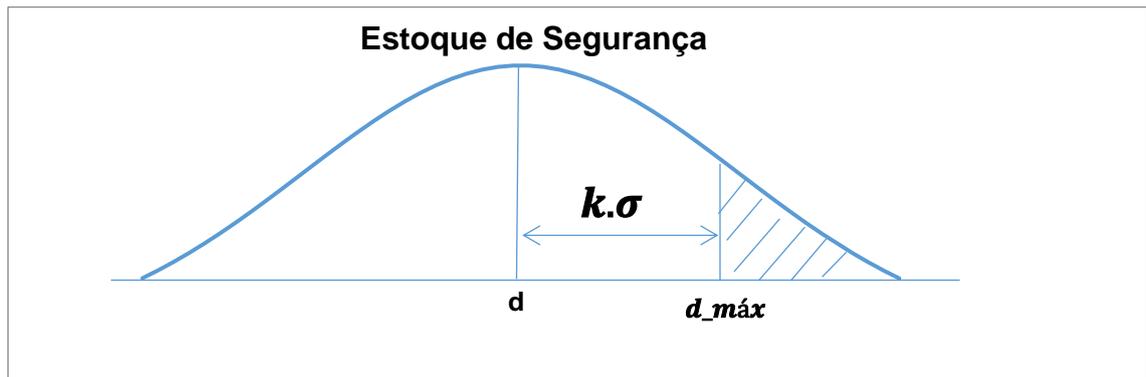
$$NS = 1 - \frac{8}{80} = 0,9 = 90\%$$

Conforme o nível do serviço pode-se encontrar um valor k (números de desvios padrões), conseqüentemente encontrar a quantidade de peças para o estoque de segurança que é dado pela seguinte fórmula:

$$Q_s = k \cdot \sigma$$

Deve-se levar em consideração alguns outros fatores dentro da empresa para se ter um estoque de segurança, pois segundo Tubino (2000, p. 139):

Convencionalmente, a determinação dos estoques de segurança leva em consideração dois fatores que devem ser equilibrados: os custos decorrentes do esgotamento do item e os custos de manutenção dos estoques de segurança.



$d$  = demanda média em um determinado período.

$d_{máx}$  = demanda máxima do produto.

$k$  = Número de desvios padrões.

$\sigma$  = Desvio padrão.

#### 4 CONCLUSÃO

Saber os conceitos chaves do PCP e logística para o controle do estoque é de extrema importância para que um fluxo de produtos seja de maneira eficiente e flexível. A aplicação dos conhecimentos das áreas de PCP e Logística no controle de estoques permitem:

Melhor aproveitamento de espaço físico, uma produção constante, Melhora nível do serviço, Protege contra alterações nos preços que são variáveis e inconstantes serve como fator de segurança contra as variações aleatórias na demanda, Obter vantagens de preços.

Controlar o estoque garante um melhor rendimento do colaborador ajudando na organização do espaço físico, qualidade, rentabilidade, redução de custos e sustentabilidade. Por meio das áreas da Logística e do PCP que também tem como foco buscar a melhoria contínua dos sistemas produtivos, sempre visando a excelência através de normativas, segue-se a busca em

manter o sistema produtivo empresarial com processos alinhados às estratégias empresariais, trazendo maior rentabilidade e produtividade, conduzindo a empresa em busca do melhor aproveitamento dos recursos da empresa visando sempre lucro como objetivo principal.

## REFERÊNCIAS

TAYLOR, David A. **Logística na cadeia de suprimentos: Uma perspectiva gerencial**; tradutora Claudia Freire ; Revisor Técnico Paulo Roberto Leite. – São Paulo: Pearson Addison-Wesley,2005.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2ed.-São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. Ed. – São Paulo: Atlas, 2000.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 1993.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração: uma visão abrangente da moderna administração das organizações**. 7. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003 - 6ª reimpressão

Uniguacu

Centro Universitário

## EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Camila Matos<sup>1</sup>  
Antônio Vanderley Herrero Sola<sup>2</sup>  
Thiago Castro Bezerra<sup>3</sup>  
Jonas Elias de Oliveira<sup>4</sup>  
Fábio Passos Guimarães<sup>5</sup>

**RESUMO:** Este artigo teve como objetivo identificar na literatura como a eficiência energética (EE) é abordada dentro do planejamento e controle da produção (PCP). Para atingir este objetivo, foi utilizado o Methodi Ordinatio de Pagani, Kovaleski e Resende (2015), que auxilia na sistematização do processo de busca e seleção de artigos já publicados, e também no uso de técnicas e análise bibliométrica por meio das bases de dados (Science Direct, Scopus e Web of Science). Na operação do software foi estabelecido o recorde temporal de 2013 até 2017 e de 205 artigos encontrados, apenas 10 abordam a eficiência energética no planejamento e controle da produção. Com isso, além de sintetizar o conhecimento sobre o tema aqui tratado, ressaltase que não há artigos que objetivam a construção de um planejamento e controle da produção considerando a eficiência energética. Desta maneira, se torna contribuinte um estudo que trate deste tema e o PCP pode ser construído para um produto em específico em uma indústria de alimentos, objetivando também a redução de custos com energia elétrica, visto que a indústria de alimentos possui um uso intensivo de energia em sua produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eficiência Energética. Planejamento da Produção. Controle da Produção. Energia Elétrica.

**ABSTRACT:** This article aimed to identify in the literature how the energy efficiency (EE) is approached within the planning and production control (PCP). To achieve this goal, was used the Methodi Ordinatio de Pagani, Kovaleski and Resende (2015) method, which assists in the systematization of the search process and selection of articles already published, and also in the use of techniques and bibliometric analysis through the databases (Science Direct, Scopus and Web of Science). In the software operation it has been established the temporal record from 2013 to 2017, and 205 articles found, only 10 approach the energy efficiency in production planning and control. With this, besides synthesizing the knowledge about the subject matter here, it is emphasized that there are no articles that aim the construction of a production planning and control considering the energy efficiency. In this way, a study that traces the theme becomes a contributor and the PCP can be designed for a specific product in a food industry, also aiming a reduction of costs with electric energy, since the food industry has an intensive use of energy in your production.

**KEYWORDS:** Energy Efficiency. Production Planning. Production.

<sup>1</sup> Professora Mestra em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR campus de Ponta Grossa - matoscamila@hotmail.com.

<sup>2</sup> Professor Doutor em Engenharia de Produção pela UFPE (2011). Pós-doutorado em Engenharia de Produção pela UFPE (2017) - sola@utfpr.edu.br

<sup>3</sup> Professor Mestre em Engenharia Mecânica no programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - prof\_thiagobezerra@uniguacu.edu.br

<sup>4</sup> Professor Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado Campus Canoinhas - prof\_jonas@uniguacu.edu.br.

<sup>5</sup> Professor Especialista em Automação Industrial e Engenharia de Segurança – prof\_fabiogui maraes@uniguacu.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao decorrer das últimas décadas, o planejamento de produção (PP) de eficiência energética (EE) tem sido alvo de crescentes pesquisas, devido ao crescimento do consumo mundial de energia, aumento do preço e escassez de recursos [1].

Em 2012 o consumo de energia global foi de 19.710,4 TWh, tendo o Brasil (498,4 TWh) na 8ª posição dos países que mais consumiram energia no ano. Já em 2016 o Brasil apresentou um consumo de energia elétrica de 460.001 GWh, tendo a indústria em primeiro lugar no ranking do consumo apresentando 164.034 GWh [2].

A região sudeste é a que mais contribuiu para o resultado do consumo de energia dentro do setor industrial, apresentando um consumo de 86.942 GWh, seguida pelas regiões: Sul (30.580 GWh); Nordeste (22.954 GWh); Norte (14.890 GWh) e; Centro Oeste (8.667 GWh) [3].

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (MME) (2017) [9], em março de 2017, o consumo de energia elétrica no país atingiu 51.567 GWh, o que representa 2,4% de aumento no consumo em relação ao mesmo mês em 2016. Na indústria o aumento foi de 0,1% no mês de março de 2017, também comparado ao mesmo mês de 2016. O que contribuiu para esse resultado é o aumento nos seguintes segmentos industriais: têxtil (+8,3%), metalúrgico (+4,8%), automotivo (+2,4%), papel e celulose (+1,5%) e extração de minerais metálicos (+1,5%).

A indústria aparece com frequência nas pesquisas como grande consumidora de energia elétrica, o que impulsiona as empresas a buscarem incessantemente meios para aumentar a eficiência energética no seu processo de produção. Essa busca ocorre porque a eficiência energética na produção possui potencial suficiente para reduzir o consumo de energia elétrica e também as emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas à energia [1].

A eficiência energética aponta a relação entre o total de energia demandada por um uso final e a energia consumida (OIKONOMOU et. al, 2009). Seu objetivo é reduzir a quantidade de energia demandada por meio da eficiência melhorada [16].

O conceito de eficiência energética está ligado à minimização de perdas na conversão de energia primária em energia útil. As perdas ocorrem para qualquer tipo de energia, seja térmica, mecânica ou elétrica [16].

Geralmente, na literatura a eficiência energética na produção pode ser dividida em duas linhas de pesquisa: 1) redução do consumo de energia por meio da tecnologia avançada nos processos e; 2) redução do consumo de energia por meio de ajustes de parâmetros no processo de produção [1]. Este artigo tem como foco a segunda linha de pesquisa.

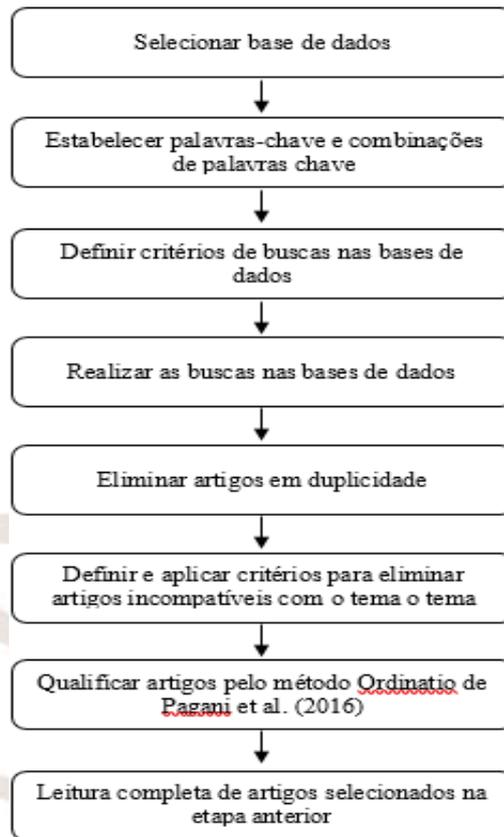
O planejamento e controle da produção (PCP) é responsável por determinar o que a empresa irá produzir, quanto, quem, e de que forma. Ao mesmo tempo realiza também o controle, monitorando o desempenho da produção a fim de garantir que o planejado seja executado da melhor forma possível corrigindo desvios ou erros que possam surgir [18]. Quando os parâmetros do PCP são ajustados, temos um planejamento eficiente de energia.

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo é encontrar na literatura como a eficiência energética é abordada dentro do PCP. Para isso é realizado uma revisão sistemática de literatura, a fim de levantar publicações com relevância e abrangência sobre o tema.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar a busca dos artigos sobre o tema pesquisado, foi utilizado o *Methodi Ordinatio* de Pagani et. al (2015) [11], que considera somente artigos da língua inglesa publicados em periódicos qualificados com JCR - *Journal Citation Reports*. Seu roteiro pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1: Roteiro das etapas do Methodi Ordinatio.



Fonte: Adaptado de Pagani et al. (2015).

As bases de dados selecionadas foram as bases de maior relevância com o assunto da pesquisa, sendo elas *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*.

A busca foi realizada em junho de 2017, buscando artigos publicados em revistas com um recorde temporal de 2013 a 2017, utilizando combinações de palavras-chaves que aparecerem no título, resumo e palavras chaves dos artigos pesquisados. O resultado da busca esta apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Resultado das combinações das palavras chaves.

Palavras-chave	Portal de pesquisa/ Quantidade de artigos encontrados			TOTAL
	<i>Scopus</i>	<i>Web of Science</i>	<i>Science Direct</i>	
“Energy Efficiency” and “Production Planning and Control”	7	11	30	48
“Energy Efficiency” and	28	35	22	85

“Production Planning”				
“Energy Efficiency” and “Production Control”	54	11	7	72
Total	89	57	59	205

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Após as buscas foram encontrados 205 artigos. Destes 205 foram eliminados 98 por duplicatas com o auxílio do *software Mendeley*, devido ao fato de que um mesmo artigo pode estar inserido em base de dados distintas.

Como o foco da análise sistemática foi de buscar artigos publicados em revistas, 29 artigos publicados em Conferências foram excluídos, resultando em 69 artigos.

Para cada artigo dos 107 restantes, foram lidos os títulos e os resumos, com o objetivo de eliminar os artigos incompatíveis com o tema proposto. Desta forma, pela eliminação dos títulos restaram 16 e pela eliminação dos resumos 5.

Como restaram apenas 5 artigos optou-se por analisar os 29 artigos publicados em conferência que foram excluídos anteriormente. Após esta análise, mais 5 artigos foram selecionados para a discussão.

Após a seleção dos artigos, os mesmos foram classificados pelo *InOrdinatio* que qualifica os artigos de maior relevância através da fórmula definida por Pagani et. al (2015), apresentada a seguir:

$$\text{InOrdinatio} = (Fi / 1000) + \alpha * [10 - (APe - APu)] + (\sum Ci) \quad (1)$$

Onde: Fi – Fator de impacto do periódico;  $\alpha$ : Coeficiente atribuído pelo pesquisador, normalmente 10; APe: Ano de realização da pesquisa; APu: Ano de publicação de artigo; Ci: Número de citação do artigo em outros estudos.

O método relaciona o fator de impacto, ano de publicação e número de citações na literatura, visto que artigos recentes podem não possuir citações mesmo sendo de grande importância para o tema pesquisado. O fator de

impacto foi encontrado a partir de cada periódico, o ano de publicação e o número de citações, por meio do *Google Scholar*®.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do resultado de combinação das palavras chaves para a busca nas bases, foi possível desenvolver um gráfico que demonstra a quantidade de artigos (em porcentagem) encontrados de acordo com cada combinação.

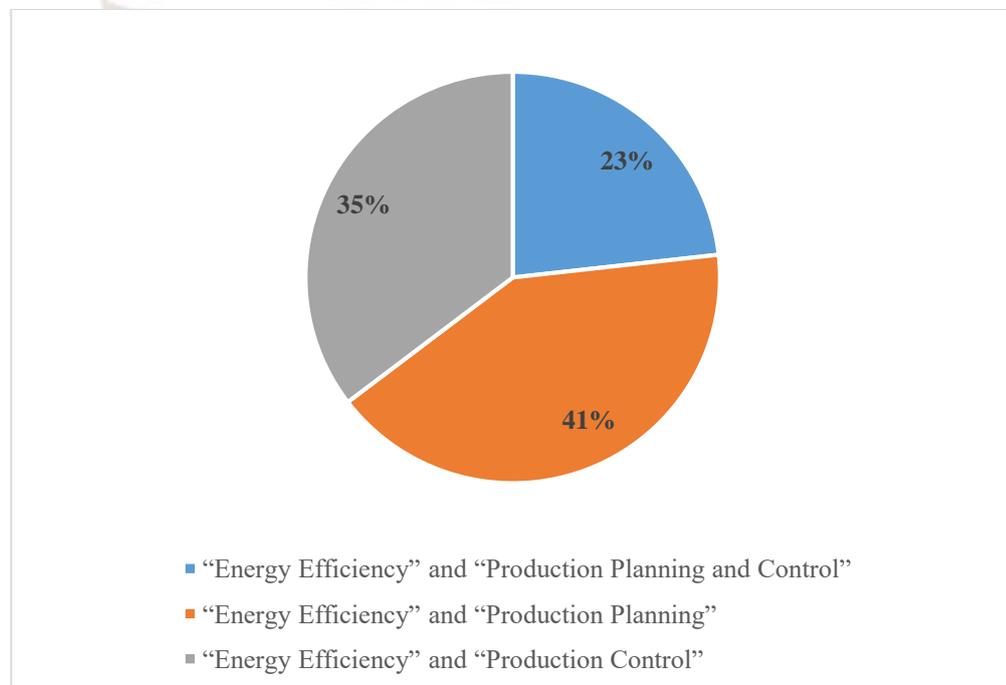


Figura 2. Porcentagem de artigos encontrados a partir da combinação das palavras chaves. Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Avaliando a Figura 2 temos que a combinação entre as palavras “Energy Efficiency” and “Production Planning” foi a que mais resultou em artigos encontrados representando um total de 41%. Em segundo temos a combinação entre “Energy Efficiency” and “Production Control” com 35% e por último “Energy Efficiency” and “Production Planning and Control” com 23%.

De acordo com o *Methodi Ordinatio* [11], foram então selecionados 10 artigos para o estudo e os mesmos estão listados no Quadro 2.

Quadro 2: Artigos selecionados.

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Revista</b>
Energy-oriented scheduling based on Evolutionary Algorithms	Markus Rager, Christian Gahm, Florian Denz.	2015	Computers & Operations Research
Methods-Energy Measurement – An approach for sustainable energy planning of manufacturing Technologies	Martin Bornschlegl, Markus Bregulla, Jorg Franke	2016	Journal of Cleaner Production
On a generalized approach to manufacturing energy efficiency	Apostolos Fysikopoulos-Georgios Pastras- Theocharis Alexopoulos-George Chryssolouris	2014	The International Journal of Advanced Manufacturing Technology
Context sensitive production planning and energy management approach in energy intensive industries	Boris Sucic, Fouad Al-Mansour, Matevz Pusnik, Tomaz Vuk	2016	Energy
Energy-Performance as a driver for optimal production planning	Niloofer Salahi, Mohsen A. Jafari	2016	Applied Energy
Energy Supply Orientation in Production Planning Systems	Fabian Kellera, Gunther Reinhart	2016	Procedia CIRP 40, 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing
Increasing Energy Efficiency in Production Environments Through an Optimized, Hybrid Simulation-based Planning of Production and Its Periphery	Thomas Sobottka, Felix Kamhuber, Wilfried Sihl	2017	Procedia CIRP 61, The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering
Enabling Energy-Flexibility of Manufacturing Systems through New	Fabian Keller, Cedric Schultz, Stefan Braunreuther, Gunther Reinhart	2016	Procedia CIRP 57, 49th CIRP Conference on

Approaches within Production Planning and Control			Manufacturing Systems
Method for an energy-oriented production control	Cedric Schultz, Stefan Braunreuther, Gunther Reinhart	2016	Procedia CIRP 48, 23rd CIRP Conference on Life Cycle Engineering
Simulative Assessment of Agent based Production Planning and Control Strategies	Denis Kurle, Stefan Blume, Tobias Zurawski, Sebastian Thiede	2016	Procedia CIRP 57, 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Para avaliar as buscas nas bases, foi desenvolvido um gráfico, apresentado na Figura 3, que demonstra a quantidade de artigos (em porcentagem) encontrados em cada base sobre o tema pesquisado.

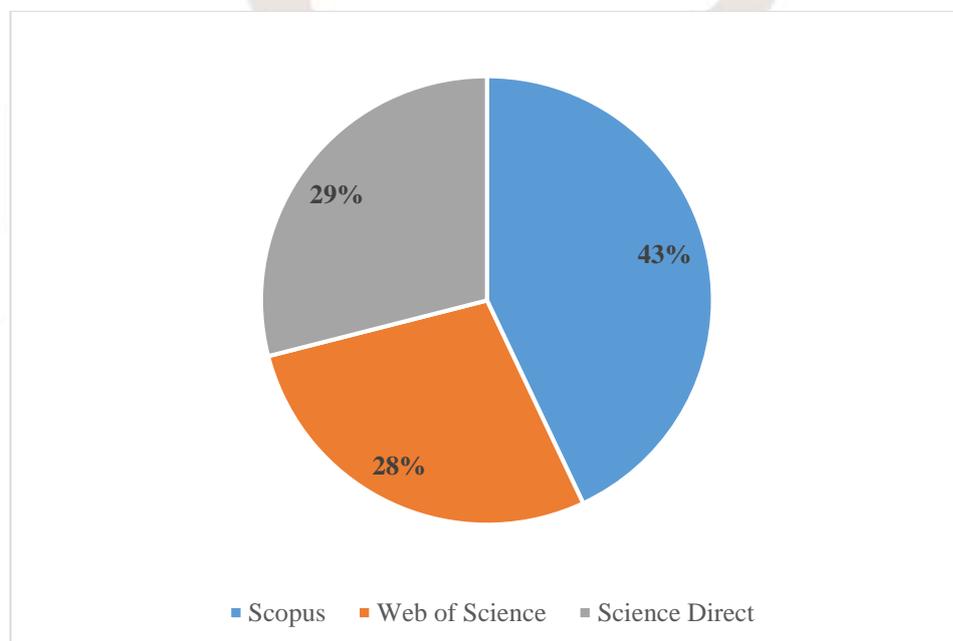


Figura 3. Porcentagem de artigos encontrados nas bases de dados. Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

Avaliando a Figura 2, temos a *Scopus* como a base de dados onde foi encontrado o maior número de artigos sobre o tema pesquisado, representando um total de 43% dos artigos. Em seguida temos a base *Science Direct* com 29% e a *Web of Science* com 29%.

O resultado da classificação de relevância dos artigos obtida através da fórmula (1) está apresentado no Quadro 3.

Quadro 3. Classificação dos artigos pelo método *Methodi Ordinatio* de Pagani et. al. (2015).

R anking	Título	Revista	F ator de impacto	no	i	In Ord inatio
1	Energy-oriented scheduling based on Evolutionary Algorithms	Computers & Operations Research	1.988	015	4	106
2	Increasing Energy Efficiency in Production Environments Through an Optimized, Hybrid Simulation based Planning of Production and Its Periphery	PROCE DIA CIRP	0	017		100
3	Methods-Energy Measurement – An approach for sustainable energy planning of manufacturing Technologies	Journal of Cleaner Production	4.959	016		98
4	Energy-Performance as a driver for optimal production planning	Applied Energy	5.746	016		98
<i>Continua...</i>						
5	Context sensitive production planning and energy management	Energy	4.292	016		97

	approach in energy intensive industries					
6	On a generalized approach to manufacturing energy efficiency	The International Journal of Advanced Manufacturing Technology	1.568	014	4	96
7	Energy Supply Orientation in Production Planning Systems	PROCE DIA CIRP	0	016		92
8	Method for an energy-oriented production control	PROCE DIA CIRP	0	016		92
9	Enabling Energy-Flexibility of Manufacturing Systems through New Approaches within Production Planning and Control	PROCE DIA CIRP	0	016		91
10	Simulative Assessment of Agent based Production Planning and Control Strategies	PROCE DIA CIRP	0	016		90

Fonte: Elaborado pelos autores (2017).

O artigo melhor qualificado de acordo com o método de Pagani et. al. (2015) [11] foi o trabalho Rager et. al (2015) [12] que teve como objetivo formular um programa binário para a programação orientada para a energia no planejamento de curto prazo em uma indústria têxtil, com o propósito de aumentar a eficiência energética na produção alcançando assim operações conscientes do meio ambiente.

É possível notar que mesmo tendo artigos publicados em conferências, o método mostra que um destes se classificou em segunda posição, sendo o trabalho de Sobottka et. al (2017) [15] que objetivou desenvolver uma nova ferramenta de planejamento que aumentasse a eficiência energética e o

desempenho geral dos sistemas de produção usando uma abordagem de otimização baseada em simulação híbrida.

Para facilitar a discussão dos artigos selecionados, os mesmos foram divididos em temas dos quais mais prevaleciam em cada trabalho que estão apresentados nos tópicos: 3.1 Consumo de energia na produção; 3.2 Eficiência energética na produção e; 3.3 Eficiência energética no PCP.

### 3.1 CONSUMO DE ENERGIA NA PRODUÇÃO

Para considerar a eficiência energética no planejamento e controle da produção é preciso investigar a energia consumida no processo de produção.

Rager et. al (2015) [12], relatam que para diminuir o uso da energia na produção é preciso minimizar a demanda de energia final nas máquinas utilizadas nos processos. Para isso é preciso informações detalhadas no planejamento de curto prazo sobre a demanda de energia final de ordens de produção única, ou seja, alocar as ordens de produção para máquinas e determinar as datas de início para cada ordem de produção. Para alocar as ordens de produção nas máquinas eles formularam um programa binário. O estudo mostrou adequação para minimizar em média 20% dos custos das emissões de dióxido de carbono e também as fontes de energia final

Já Bornschlegl et. al (2016) [2], utilizaram em seu estudo métodos de medição de energia combinando com ciclos de referência de energia definidos para tecnologias de produção para determinar o consumo de energia utilizado na produção. Com esses métodos os principais indicadores de desempenho são definidos e as tecnologias de produção são divididas em consumidores básicos de energia. Os valores médios de energia são determinados através dos ciclos de referência de energia definidos e assim é possível calcular demandas de energia para diferentes cenários. Os autores relatam que o método apresentado deve ser implementado em uma abordagem de nível superior. Isso pode ser realizado com a integração do método de medição de energia (MME) na "Fábrica Digital" e simular diferentes cenários para determinar o custo e a energia otimizada. Isso significa que o melhor na produção sustentável com produtos

sustentáveis pode ser alcançado desde o início considerando os três pilares da economia, ecologia e compreensão social.

### 3.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA PRODUÇÃO

Fysikopoulos et. al (2014) [5] classificam a eficiência energética em quatro níveis de produção: processo, máquina, linha de produção e fábrica. O que significa que a energia deve ser tratada de forma separada em cada nível de produção, uma vez que o consumo de energia é influenciado por vários fatores divergentes. Essa classificação permite conseguir trabalhar melhor com a energia e chegar mais fácil a eficiência energética. Com o trabalho, os autores concluíram que as definições no processo são fornecidas para a maioria dos processos da produção. A nível de máquina, o estudo indica e resolve dificuldades que são geradas pela geometria da peça, além do que os periféricos das máquinas são responsáveis por uma grande parte da energia consumida no processo. Na produção e na fábrica os estudos mostraram que a eficiência energética depende fortemente do PCP e pode ser melhorada a partir da utilização das máquinas, uma opção é a inclusão de desligamento de eco modos.

Outra forma de atingir a eficiência energética na produção é considerar além dos equipamentos e máquinas, as funções de cada peça dentro deles. Sucic et. al (2016) [17] combinaram o apoio à decisão para planejamento de produção com a simulação de situações futuras. Propuseram uma abordagem de 4 blocos: 1) aquisição inteligente de dados e processamento do contexto; 2) modelagem da energia e cálculo de emissões, 3) serviços de suporte a decisão e; 4) repositório de conhecimento. Essa abordagem, segundo os autores, permitiu a individualização de responsabilidades dentro de cada centro de custo de energia e em cada local é preciso estabelecer a cadeia de responsável de energia e desempenho ambiental desde os funcionário até a gerência da empresa para alcançar sucesso de projetos futuros.

### 3.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO PCP

Para incluir a eficiência energética no PCP é preciso saber o que se deve considerar no decorrer da construção do mesmo.

Salahi et. al (2016) [13] utilizaram uma medida bidimensional de desempenho de energia para conseguir um planejamento de produção energético. Esta medida faz com que o plano de produção considere claramente o nível de máquina, requisitos, estratégias de controle de processos, tipos de produtos e padrões de demanda. Para chegar a essa medida os autores formularam um problema de planejamento de produção ótimo convencional usando simulação de Monte Carlo para criar cenários e gerar a demanda por hora e preço da eletricidade e possíveis variações aleatórias. Essas variações foram utilizadas para encontrar a melhor estratégia de otimização em grande escala que minimiza a perda de energia.

Atualmente o fornecimento de energia das indústrias não são reconhecidos no processo de planejamento. Desta maneira, se faz necessário integrar as informações de fornecimento de energia nesse processo e isso pode ser feito como Kellera et. al (2016) [7] fizeram ao se basearem em um sistema *Enterprise Resource Planning* (ERP), integrando todos os dados e processos da organização em um único sistema. Eles monitoraram as máquinas com equipamento de medição de energia, e juntaram esses dados aos de energia disponível para conhecerem a demanda específica de energia das operações. A partir destas informações o ERP e uma ferramenta de simulação são habilitados para otimizar um cenário de produção e fornecimento de energia. Os autores comprovam que um planejamento de produção pode ser executado com sistemas ERP e conceitos disponíveis, mas que esses sistemas e conceitos precisam ser adaptados para gerar planos confiáveis.

Outra opção para inserir a eficiência energética no PCP é usando a simulação híbrida e multi-critérios, assim como fizeram Sobottka et. al (2017) [15]. Com base na especificação híbrida do sistema de eventos discretos paralelos, eles desenvolveram uma implementação de simulação, juntamente com uma abordagem de modelagem. A abordagem de modelagem correspondente é baseada em "cubos" como blocos de construção da simulação. Depois realizaram a otimização do modelo usando um caso de teste implementado na simulação híbrida desenvolvida anteriormente. O caso de teste foi um modelo simplificado da instalação de produção real em uma padaria industrial. A simulação, validada com dados históricos de produção e medições de energia, foi implementada originalmente em uma estrutura Matlab® e foi

implementada e melhorada por um parceiro de implementação de software no projeto de pesquisa, o que proporcionou o desenvolvimento de otimização com um alto desempenho no tempo de execução da simulação.

A simulação também foi utilizada para integrar a eficiência energética no PCP por Kurle et. al (2016) [8]. Ela foi modelada levando em consideração 4 processos e os seguintes pontos: 1) número de máquinas disponíveis por processo; 2) número de trabalhos; 3) prioridade do trabalho; 4) tamanho uniforme do trabalho de 10 produtos por trabalho; 5) configuração diferenciada e tempos de ciclo por produto por máquina; 6) dois pontos de partida diferentes de trabalhos e; 6) o comportamento estocástico da máquina e as falhas usando a função Weibull. Em razão da estrutura ser baseada no agente do modelo de simulação, as características individuais do produtos e do trabalho podem ser reveladas e comparadas entre si, o que indica um prazo de maior produção de produto e trabalho ou a quantidade individual de energia inclusa em cada produto. A partir dessas informações é possível tomar decisões em relação a alteração no sistema ou novos investimentos no processo.

Keller et. al (2016) [7] relatam que a oferta e a demanda de energia precisam ser sincronizadas de forma eficiente. Em seu estudo, eles apresentam que para o conceito de flexibilidade energética ser integrado ao PCP, os dados da demanda de energia devem ser adicionados ao dados mestre do planejamento, que aborda desde o tamanho do lote até o planejamento da máquina. Esta abordagem permite o alinhamento da demanda da energia a quantidade de energia disponível, o que faz as indústrias reduzirem o consumo de energia. Os autores também desenvolveram um controle de produção orientado a energia, com o objetivo de monitorar as especificações de destino adicionais no cronograma da máquina e no cronograma de energia.

No que se refere somente ao controle de produção, Schultz et. al (2016) [14] apresentaram um método que visa reduzir os desvios da programação que influenciam os custos de energia, tratando a energia elétrica como uma capacidade de produção limitada e determinando os perfis e carga para a produção para que seja possível integrar o gerenciamento de carga junto aos custos de energia e alcançar a minimização do consumo de energia.

#### 4 CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi de buscar na literatura como a eficiência energética é inserida no planejamento e controle da produção. Desta maneira realizou-se uma busca com um resultado de 205 artigos e destes somente 10 tratavam sobre o tema.

Os artigos foram divididos em temas onde: 2 artigos abordavam mais sobre a energia consumida no processo de produção alocada no PCP; 2 artigos abordavam sobre a eficiência energética diretamente na produção e; 6 artigos focavam na eficiência energética no PCP, ou seja, parâmetros para serem considerados no PCP.

Existem diversas maneiras de considerar a eficiência energética no PCP, porém não existem passos definidos para isto, mas através dos trabalhos aqui discutidos alguns pontos foram utilizados pelos autores para conseguirem de alguma forma uma eficiência energética dentro do PCP ou da produção separadamente, tais como: alocar ordens de produção para máquinas dos processos; determinar o consumo de energia utilizado na produção; considerar equipamentos, máquinas e funções de cada peça dentro deles como consumidores de energia; determinar a demanda de energia para o processo; considerar a energia dentro do ERP; além de também estudar a eficiência energética em quatro níveis de produção: processo, máquina, linha de produção e fábrica.

Diante da pesquisa não foi identificado nenhum trabalho que mostrasse um PCP construído considerando a eficiência energética, a medida que muitos tratam separadamente de passos dentro do PCP, como por exemplo, o plano de produção. Diante disso, seria de grande interesse um estudo que mostrasse a construção de um PCP considerando a eficiência energética dentro do mesmo, assim como o mesmo pode ser construído para um único produto em uma indústria de alimentos, uma vez que a indústria de alimentos possui um uso intensivo de energia em sua produção.

Vale ressaltar que os artigos selecionados para este estudo foi contra um dos passos do método utilizado, uma vez que o método não considera artigos de conferência e os mesmo foram selecionados nesta pesquisa. Desta forma, sugere-se que em um estudo futuro mais bases sejam utilizadas na busca dos

artigos, assim como também o recorde temporal da busca possa ser mais abrangente.

## REFERÊNCIAS

[1] BIEL, K., GLOCK, CH, Revisão sistemática da literatura de modelos de apoio à decisão para o planejamento da produção energeticamente, Computadores e Engenharia Industrial (2016).

[2] BORNSCHLEGL, M.; BREGULLA, M. FRANKE, J. Methods-Energy Measurement e An approach for sustainable energy planning of manufacturing Technologies. Journal of Cleaner Production. 2016.

[3] EPE. Empresa de pesquisa energética. Anuário Estatístico de Energia Elétrica ano base 2015. 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>> Acesso em: 20 de junho de 2017.

[4] EPE. Empresa de pesquisa energética. Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica. Nº 112. Janeiro de 2017. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br>> Acesso em: 20 de junho de 2017.

[5] FYSIKOPOULOS, A., PASTRAS, G., ALEXOPOULOS, T. et al. Int J Adv Manuf Technol (2014) 73: 1437. doi:10.1007/s00170-014-5818-3. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology.

[6] KELLER, F.; SCHULTZ, C.; BRAUNREUTHERA, S.; REINHARTA, G. Enabling Energy-Flexibility of Manufacturing Systems through New Approaches within Production Planning and Control. 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems. Procedia CIRP 57. 2016.

[7] KELLER, F.; REINHART, G. Energy Supply Orientation in Production Planning Systems. 13th Global Conference on Sustainable Manufacturing - Decoupling Growth from Resource Use. Procedia CIRP 40. 2016.

[8] KURLE, D.; BLUME, S.; ZURAWSKI, T.; THIEDE, S. Simulative Assessment of Agent based Production Planning and Control Strategies. 49th CIRP Conference on Manufacturing Systems (CIRP-CMS 2016). Procedia CIRP 57 (2016) 439 – 444.

[9] MME - Ministério de Minas e Energia. Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro. Abril de 2017. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br>> Acesso em: 21 de junho de 2017.

[10] OIKONOMOU, V.; BECCHIS, F.; STEG, L.; RUSSOLILLO, D. Energy saving and energy efficiency concepts for policy making. Energy Policy, 37, 4787-4796, 2009.

[11] PAGANI, R.N., KOVALESKI, J.L. & RESENDE, L.M. (2015). Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. Scientometrics Volume 105, issue 3, pp 2109–2135. doi:10.1007/s11192-015-1744-x.

[12] RAGER, M.; GAHMB, C. DENZ, F. Energy-oriented scheduling based on Evolutionary Algorithms. Computers and Operations Research (2014).

[13] SALAHI, N.; JAFARI, M. A. Energy-Performance as a driver for optimal production planning. Applied Energy. 2016.

[14] SCHULTZ, C.; BRAUNREUTHERA, S.; REINHARTA, G. Method for an energy-oriented production control. 23rd CIRP Conference on Life Cycle Engineering. Procedia CIRP 48. 2016.

[15] SOBOTTKAAB, T.; KAMHUBERAB, F.; SIHNAB, W. Increasing energy efficiency in production environments through an optimized, hybrid simulation-based planning of production and its periphery. The 24th CIRP Conference on Life Cycle Engineering. Procedia CIRP. 2017.

[16] SOLA, Antonio Vanderley Herrero; XAVIER, Antonio Augusto de Paula; KOVALESKI, João Luiz. Energy efficiency in production engineering courses. In: Third International Conference on Production Research - Americas' Region 2006 (ICPR-AM06). Proceedings. Curitiba, PR: PUC, Jul/Aug, 2006.

[17] SUCIC, B.; AL-MANSOUR, F.; PUSNIK, M.; VUK, T. Context sensitive production planning and energy management approach in energy intensive industries. Energy. 2015.

[18] TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. São Paulo: Atlas, 1997.



## ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: UMA ANÁLISE CRÍTICA AO CURSO

Ednilson José Slabei<sup>1</sup>  
Fábio Passos Guimarães<sup>2</sup>  
Jonas Elias de Oliveira<sup>3</sup>  
Rodolfo Kuskoski<sup>4</sup>  
Adriana Contin<sup>5</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho tem como finalidade realizar uma crítica e em contrapartida demonstrar a importância iminente em desenvolver a Graduação em Engenharia de Produção de acordo com as necessidades e a realidade do mercado, adaptando o Egresso ao mundo real. Conhecendo-se então o perfil do Egresso de Engenharia de Produção, Ser proativo, multidisciplinar e líder, supomos que a sua função tornou-se imprescindível a partir da Segunda Revolução Industrial a qual gerou a mecanização e desenvolveu a capacidade produtiva, conseqüentemente tornando eminente a necessidade de um gestor com um olhar crítico a produção, pois neste mercado devastador a sua função consiste em obter os melhores resultados pela sobrevivência das Indústrias, ao passo que a competitividade mundial em diversos setores produtivos nos leva a uma corrida pela produção com rapidez, qualidade e que tenha por finalidade uma redução dos custos internos, o aumento dos lucros e a satisfação do cliente. Pressupõe-se então que o mesmo deve ser preparado e moldado para tal ainda no âmbito acadêmico. A partir desta premissa temos de desenvolver métodos para que o futuro Engenheiro simule a realidade que a encontrada, cabe então ao acadêmico e as Instituições de Ensino Superior utilizar-se de projetos acadêmicos, atividades extracurriculares e afins em prol deste fato.

**Palavras-Chave:** Engenharia de Produção. Graduação. Mercado de Trabalho.

### 1 INTRODUÇÃO

Com as transformações tecnológicas globais e com a evolução do ensino superior mundial, onde se vê novas necessidades, inovações a todo instante, transformações sociais, profissionais e acadêmicas, o ensino à Engenharia de Produção precisa estar alinhado a esses novos paradigmas, apresentando o conhecimento de forma dinâmica, prática, enfim, de forma que o graduando se sinta seguro para escolher uma área para se desenvolver com maior profundidade, ainda dentro da graduação.

O ensino superior na Engenharia de Produção, torna-se um veículo de estudo, no campo dos métodos e passos que o acadêmico deve seguir para ter uma formação sólida, com as habilidades e competências exigidas pelo mercado de trabalho, para a sua função, já que a mesma é uma área que precisa da

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

<sup>2</sup> Professor Especialista em Automação Industrial e Engenharia de Segurança – prof\_fabioguimaeras@uniguacu.edu.br.

<sup>3</sup> Professor Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado Campus Canoinhas - prof\_jonas@uniguacu.edu.br.

<sup>4</sup> Professor especialista em Engenharia de Software pela Universidade do Contestado - UNC

<sup>5</sup> Professora Mestra em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo. Docente da Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

proatividade, ter consciência que precisa-se aprender constantemente, ter criatividade, atitude empreendedora, capacidade de gestão, comunicação, de liderança e de exercer funções em equipes multidisciplinares (BORGES; ALMEIDA, 2013).

Levando em conta também, as transformações globais ocorridas nas economias, onde as empresas necessitam usar melhor seus recursos, reduzir custos, otimizar seus processos, gerar produtos com qualidade, treinar sua mão de obra para as mudanças, investir em tecnologia, etc., a preparação do Engenheiro de Produção se torna fator importante para a sobrevivência e sucesso das empresas neste mercado mutante que estamos inseridos, ou seja, o conhecimento e as atividades das ferramentas ligadas ao processo produtivo se tornam essenciais para se ter competitividade (CUNHA, 2004).

Considerando os fatos, se torna essencial o graduando de Engenharia de Produção conhecer a fundo as ferramentas, as metodologias, os processos produtivos, a matemática, a física, gestão, os sistemas integrados, gerenciamento de materiais, os ambientes e equipamentos, etc. (BAZZO; PEREIRA, 2008). Mas, para isto o ensino oferecido pelas instituições de ensino superior (IES) precisam ter metodologias ativas, conhecimentos práticos, expansão de atividades extracurriculares, apoio e a divulgação de atividades voluntárias, foco em pesquisa, enfim, as IES precisam formar profissionais capacitados e que saibam onde buscar informações, onde encontrar apoiadores, onde encontrar facilitadores, tecnologias e principalmente conhecimento.

Porém, cabe destacar que não depende só das IES oferecerem tudo, mas que primeiramente os acadêmicos de Engenharia de Produção tenham consciência das competências e habilidades que necessitam, para que possam buscar a preparação com as atividades fornecidas e apoiadas pelas IES, e, em maior parte pelo que a internet disponibiliza, pelo networking e conhecimento que as atividades de instituições voluntárias, como núcleos estaduais da ABEPRO Jovem, ABEPRO Jovem, CREA Jr., Centros Acadêmicos, Ligas Estudantis, Diretórios Acadêmicos e outros fornecem, pela busca de pesquisas de diversas áreas, pelo ingresso no mercado de trabalho como estagiário, enfim, o acadêmico precisa estar ciente e envolvido com o curso para buscar todas as formas possíveis de ter uma melhor formação.

## 2 ESTRUTURA HISTÓRICA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Analisando conceitos históricos sobre a Revolução Industrial e seus efeitos, pode-se observar que a industrialização evoluiu com o intuito de atingir patamares cada vez maiores referente a produtividade. As técnicas e os métodos produtivos tiveram seus principais enfoques nesta época, as operacionalizações dos sistemas de produção foram adicionadas de forma progressiva aumentando o desenvolvimento industrial. (CUNHA, 2002).

Para Cavalcante e Silva (2011, p.11) a Revolução Industrial caracteriza-se como:

A Revolução Industrial é um grande marco na história da humanidade, seus desdobramentos afetaram todo mundo. Foi um acontecimento extremamente importante para a humanidade, pois mudou o processo produtivo, ou seja, os produtos deixaram de ser manufaturados e passaram a ser maquinofaturados, o permitiu uma produção em massa [...]

Com o surgimento dos processos de mecanização de máquinas, as atenções voltaram-se também para a otimização das organizações, visto que, havia a necessidade de rentabilizar os investimentos efetuados nesta área em questão. Neste contexto, começaram-se a desenvolver abordagens referentes as logísticas produtivas, surgindo por sua vez, o que conhecemos como Taylorismo, que introduziu preocupações como a otimização de trabalho e posteriormente o fordismo que iniciou o processo de aproveitamento de espaços e noções de estruturação física de ambientes para adaptar a forma da linha de produção bem como o aproveitamento do mercado consumidor (CUNHA, 2002). Este mercado, como abordado anteriormente, passou a demandar, de forma progressiva, maior qualidade de produtos manufaturados, havendo como consequência preocupações e necessidades de aperfeiçoamento dos produtos, principalmente nos sistemas técnicos, tomando impulso significativo com a evolução dos meios de produção e a própria disseminação de informação, culminando na automatização das máquinas e informatização social (CUNHA, 2002).

Realizando uma reflexão dos pontos citados anteriormente, nota-se que o desenvolvimento ocorreu através de ações e reações, onde o meio social

difundia-se e em resposta a este parâmetro o mercado industrial desenvolvia-se para atender as expectativas.

Relacionando as ideias de Taylor e Henry Ford a Engenharia de Produção, segundo (FLEURY et al 2008), a Engenharia de Produção surgiu através da aplicação de princípios da administração científica que consiste em estabelecer abordagens de eficiência e de economia na utilização de recursos, teve seu início em indústrias de siderurgia e montadoras automotivas, ou seja, em um ambiente industrial. Com o passar do tempo e desenvolvimento industrial a Engenharia de Produção atingiu patamares diferentes e evoluiu para uma interação mais ampla nas empresas, levando em consideração os processos decisórios e de manutenção do empreendimento no mercado. Aspectos como: percepção de qualidade, encadeamento e regulação de cadeias de produção, gestão do ambiente, correspondem a processos integrados do processo produtivo.

Para Cunha (2002, p. 6) a Engenharia de Produção desenvolveu-se para atender as seguintes necessidades:

A engenharia de produção desenvolveu-se, ao longo do século XX, em resposta às necessidades de desenvolvimento de métodos e técnicas de gestão dos meios produtivos demandada pela evolução tecnológica e mercadológica [...] Enquanto que os ramos tradicionais da Engenharia, cronologicamente seus precedentes, evoluíram na linha do desenvolvimento da concepção, fabricação e manutenção de sistemas técnicos, a Engenharia de Produção veio a concentrar-se no desenvolvimento de métodos e técnicas que permitissem otimizar a utilização de todos os recursos produtivos.

Em uma abordagem atual do cenário industrial, de acirrada competitividade, onde há demanda por produtos com altíssima qualidade, integrações entre mercados globais e as empresas procurando cada vez mais adotar medidas enxutas, otimizando e automatizando processos, necessitando, por sua vez, de recursos humanos para tais atribuições além dos desafios posteriores enfrentados como de gestão e manutenção. Neste aspecto apresenta-se evidente o Engenheiro de Produção como peça fundamental para tais empresas, atuando tanto nos ramos de indústria e comércio, como no de serviços e consultoria (FAÉ; RIBEIRO, 2005).

### 3 HABILIDADE E COMPETÊNCIAS EXIGIDAS AO ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Para Bomfim (2012) realizar uma abordagem sobre as competências profissionais necessárias em uma organização traz-se diversas vantagens, entre elas: satisfação no trabalho, motivação, aumento de produtividade, facilidades de multidisciplinaridade, formação de células produtivas, entre outras. Ou seja, a competência profissional permitirá um avanço no desenvolvimento do conhecimento além das atitudes e habilidades dos profissionais em busca de qualidade e da produtividade no ambiente de trabalho. Através disto, percebe-se que o “saber fazer” de cada indivíduo, por mais simples e previsível que possa ser, exige o “saber” e o “saber ser”, possibilitando pensar e agir de forma há ter qualidade e produtividade.

A competência não tem sua limitação apenas em conhecimentos empíricos e teóricos adquiridos pelo indivíduo, nem se encontra armazenado na tarefa em questão. Para Zarifian (1999 *apud* FLEURY; FLEURY, 2001) a competência é a inteligência prática para situações que se apoiam sobre os conhecimentos adquiridos e os transformam com tanto mais força, quanto mais aumenta a complexidade das situações. Relacionando as competências ao âmbito da Engenharia de Produção.

Borchardt et al (2007, p. 2) destaca que:

Determinar as competências necessárias para exercer a atividade de engenheiro, e mais especificamente de engenheiro de produção, é uma demanda tanto das empresas industriais como das universidades. De um lado, esta demanda é pressionada pela busca por diferenciais competitivos de qualidade e produtividade. De outro, porque parte da responsabilidade pelo perfil do egresso recai sobre as Instituições de Ensino Superior (IES), enquanto mediadoras de conhecimentos e formadoras de habilidades.

Na tabela abaixo, Cunha (2004) apresenta uma Proposta de Diretrizes curriculares para os cursos de Engenharia de Produção, destacando algumas competências necessárias bem como habilidades requeridas.

Tabela 1 - Competências e habilidades requeridas para o engenheiro de produção.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
1. Ser capaz de dimensionar e integrar recursos físicos, humanos e financeiros a fim de produzir, com eficiência e ao menor custo, considerando a possibilidade de melhorias contínuas;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compromisso com a ética profissional;</li> <li>• Iniciativa empreendedora;</li> <li>• Disposição para auto-aprendizado e educação continuada;</li> </ul>

<p>2. Ser capaz de utilizar ferramental matemático e estatístico para modelar sistemas de produção e auxiliar na tomada de decisões;</p> <p>3. Ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas;</p> <p>4. Ser capaz de prever e analisar demandas, selecionar tecnologias e know-how, projetando produtos ou melhorando suas características e funcionalidade;</p> <p>5. Ser capaz de incorporar conceitos e técnicas da qualidade em todo o sistema produtivo, tanto nos seus aspectos tecnológicos quanto organizacionais, aprimorando produtos e processos, e produzindo normas e procedimentos de controle e auditoria;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação oral e escrita;</li> <li>• Leitura, interpretação e expressão por meios gráficos;</li> <li>• Visão crítica de ordens de grandeza;</li> <li>• Domínio de técnicas computacionais;</li> <li>• Domínio de língua estrangeira;</li> <li>• Conhecimento da legislação pertinente;</li> <li>• Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;</li> <li>• Capacidade de identificar, modelar e resolver problemas.</li> <li>• Compreensão dos problemas administrativos, sócio-econômicos e do meio ambiente;</li> <li>• Responsabilidade social e ambiental;</li> <li>• “Pensar globalmente, agir localmente”;</li> </ul>
---	---

Fonte: Cunha, 2004.

Analisando o quadro acima, percebe-se a importância do Engenheiro de Produção para o mercado de trabalho, visto suas competências de atuação que podem ser aplicadas nas mais diversas áreas, bem como suas habilidades, que propiciam o desenvolvimento do empreendimento em que atuam.

Referente ao mercado de trabalho e a atuação do Engenheiro de Produção neste meio, nota-se que, cada vez mais o ambiente está competitivo e dinâmico, as organizações por sua vez buscam adaptar-se a estes novos modelos e tendências, envolvendo tanto os processos, como as competências de seus indivíduos, as quais foram abordadas anteriormente. Com isto, as empresas têm apresentado disposição a atuar frente as mudanças, já que se tornou vital para sua atuação no mercado (JUNIOR; MIRANDA; LEITE; EMIDIO, 2016).

O aumento da variedade, tanto de produtos como de serviços oferecidos aos consumidores tornam o mercado dinâmico e com necessidades de aprimoramento constante em todas as áreas reforçando com isto a participação do Engenheiro de Produção no mercado.

#### 4 AS DEFICIÊNCIAS DO ENSINO SUPERIOR

Com as mudanças nos paradigmas globais, observa-se a necessidade do ensino superior se adaptar à essa alternância que afeta empresas, IES, escolas, etc. Hoje estamos diante de muitas instituições de ensino superior que não conseguem atingir os níveis exigidos para se considerar o ensino, como de qualidade e que cubra a proposta de formar indivíduos nos quesitos dos 3 pilares do ensino superior – ensino, extensão e pesquisa (GIFTED, 2016). Segundo o Jornal do Comércio, o MEC tomará medidas cautelares ao menos em 917 cursos superiores, pois, os mesmos atingiram níveis insatisfatórios (conceitos 1 e 2) no Conceito Preliminar de Curso (CPC) e Índice Geral de Curso (IGC) (dois índices de desempenho do ensino superior).

Dessa forma, incumbe-se que o ensino superior precisa de diversas ações para se tornar satisfatório e atingir níveis de qualidade esperados não só pelo governo, mas pelo mercado de trabalho para as diversas áreas de atuação dos graduandos. Levando em conta isto, para que as IES ofereçam um ensino superior de qualidade, os 3 pilares do ensino do ensino superior precisam estar integrados, articulando e integrando as realidades acadêmica e socioeconômica, integrando a teoria com a prática, etc. Só assim poderemos ter uma alavancagem do ensino superior e tornar os discentes capazes não só de buscar a pesquisa, a extensão ou o ensino, mas fazer os mesmos integrarem esses 3 pontos e buscarem se desenvolver nos quesitos esperados para sua área de formação, bem como, buscarem o desenvolvimento dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais necessários à sua profissão (GIFTED, 2016).

Cabe destacar, que está deficiência no ensino superior não é responsabilidade apenas do mesmo, mas é autoria também da deficiência do ensino básico e médio brasileiro, pois o ingressante da graduação não tem uma boa preparação nas matérias bases do nível no ensino anterior, não tem orientações para o ensino superior, além do mais, eles entram no ensino superior sem saber como aproveitar as oportunidades oferecidas para agregar a sua área de formação. Assim, evidencia-se o corrente problema que engloba a deficiência do Ensino Superior, em integrar os ingressantes e apresentar aos mesmos as oportunidades e a deficiência do Ensino básico e médio, que não capacita de maneira satisfatória os alunos (PADILHA *et al.* 2016).

## 5 ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: PERFIL ACADÊMICO E METODOLOGIAS DE ENSINO

Estando incumbida dentro do ensino superior, a Engenharia de Produção também congrega as deficiências expostas para o ensino superior em geral. Desta forma, o perfil do egresso no curso de Engenharia de Produção, é variável, onde encontramos acadêmicos em vários níveis de conhecimento e com propósitos muitas vezes indefinidos. Assim, a Educação Superior conecta os ingressantes da graduação com novas responsabilidades, como os pessoais, sociais, profissionais e acadêmicas, sendo o primeiro ano um período crítico, em especial aos menos instruídos para lidar com tais desafios e exigências do mundo acadêmico (FERNANDES; ALMEIDA, 2005).

A Engenharia de Produção exige um perfil acadêmico diferenciado, que consiga se adaptar constantemente, que tenha visão de melhoria desde o início, que busque as habilidades para melhorar, que treine sua comunicação e trabalho em equipe, que treine sua capacidade de liderar, que além do conhecimento do “como fazer”, advindo da assimilação da teoria, é fundamental que, desde o início de sua formação, o acadêmico aprimore sua sensibilidade quanto ao “porquê fazer”, ou seja, à aplicação do conhecimento num determinado contexto (SOUZA *et al.* 2015). Assim, além de termos um profissional formado com qualidade teremos um profissional que colaborou para o desenvolvimento de sua IES (GUERSOLA; CIRINO; STEINER, 2016), enfim, contribuiu para o desenvolvimento social durante a sua graduação, e contribuirá nos mesmos quesitos, após o término da mesma.

Para tanto, exploramos a necessidade de a IES, também contribuir para a formação de um profissional com as competências e habilidades a ele impostas no mercado de trabalho. Para isso, é necessário que a universidade trabalhe incentivando os acadêmicos a buscarem atividades que agregarão para a sua formação, considerando também, como elenca a pesquisa realizada por (GUERSOLA; CIRINO; STEINER, 2016), que os estudantes estão na busca de um ensino ativo, que estimule o conhecimento científico, que estimule o conhecimento dos problemas no mundo presente, que promova a extensão, que suscite o desejo permanente de aperfeiçoamento profissional, bem como, que a

universidade esteja mais próxima das empresas, e que não apenas forme empregados, mas que forme empreendedores e profissionais que saibam inovar.

Partindo destes pressupostos, apresenta-se dois papéis dentro do ensino à Engenharia de Produção, o papel das Universidades e o papel dos discentes. Ambos têm responsabilidade na formação que prospecte o desenvolvimento econômico e social. Para isto, o acadêmico deve buscar formas de se preparar nos quesitos exigidos da área em que quer seguir, desenvolvendo o espírito proativo e capaz de atuar como Engenheiro de Produção. E, a universidade ganha a responsabilidade de estimular as atividades e experiências fora da sala de aula, de ampliar o conceito de integração entre reflexão e ação, teoria e prática, sem confinar essa integração somente ao estágio, no fim do curso, a universidade tem o objetivo de evoluir de acordo com as mudanças globais, onde o discente quer estar inserido em um ambiente que integra a teoria à prática, fazendo com que as aulas sejam estimulantes e produtivas e tornando o acadêmico capaz de buscar práticas e atividades que possibilitem um desenvolvimento mutuo e assertivo para seu futuro profissional (MORAN, 2013; AGUIAR *et al*, 2016).

Considerando os fatos evidenciados, apresenta-se formas do acadêmico trabalhar ainda mais seus potenciais, sendo: a busca de atividades extracurriculares fora da IES, por exemplo a participação de equipes voluntárias, citando-se, os Centros Acadêmicos, Diretórios Acadêmicos, Empresas Juniores, Núcleos Estaduais, Associações de Engenharia de Produção e muitas outras organizações estudantis que agreguem mais para o desenvolvimento acadêmico como Engenheiro de Produção, além disso, atividades sociais dos mais diversos cunhos, estágios extracurriculares, visitas técnicas, etc., fazem com que o graduando se depare com situações que exijam a utilização de ferramentas de qualidade, planejamento e outras, exijam a integração, interdisciplinaridade, trabalho em equipe, cumprimento de prazos, ou seja, essas atividades, aproximam o acadêmico da realidade de sua formação, e faz com que o mesmo enxergue melhor o que é a Engenharia de Produção, trazendo aos mesmos a autoavaliação e melhoria contínua, para se chegar no perfil adequado para atuar em uma das áreas de interesse que a Engenharia de Produção engloba.

## 6 METODOLOGIA

Segundo Chauchick (2007) a pesquisa tem como pressuposto uma sucessão de etapas, iniciando a partir de uma problemática e sendo finalizada com análises críticas e conclusões, sendo o método elencado a partir da disponibilidade do conhecimento sendo a sua utilização minuciosa e precisa a qual se adapta a finalidade da pesquisa.

Dentre os projetos acadêmicos e suas problemáticas, infere-se a necessidade de realizar a pesquisa acadêmica em prol de um desenvolvimento pessoal e social, uma vez que enquanto o acadêmico está alocado apenas na Academia, vive em um mundo utópico, intangível e imaginário, porém livre e de fácil acesso quanto a teorias e espaços ainda não explorados por cientistas, pesquisadores e estudiosos do ramo. Visualiza-se então a Engenharia de Produção como uma área pouco explorada, ao passo que a mesma tem a multidisciplinaridade como fator principal e decisivo em sua função. Subentende-se que o Engenheiro de Produção, o acadêmico e o pesquisador desta área deve ter a versatilidade em compreender que para estudar a Engenharia de Produção e instaurar novas teorias, as variáveis estudadas podem ser de cunho infinito, uma vez que vamos da Matemática a Psicologia em apenas um curso.

Utilizando-se da premissa anterior, realizou-se uma pesquisa voltada a revisão bibliográfica, desenvolvendo críticas embasadas em argumentos e citações de teóricos especialistas em Educação e Engenharia de Produção. Mostrando então o quão importante é realizar a pesquisa dentro da Engenharia de Produção utilizando-se da Ciência e versatilidade, opondo se ao senso comum e o tradicionalismo exacerbado por pesquisas ultrapassadas, as quais estão fadadas a mesmice, não resultando em transformações a sociedade, a qual espera um mundo melhor a partir da Educação e do Egresso das Instituições de Ensino Superior.

Compreendemos a passagem a partir da premissa de Chauchik (2007, apud COGHLAN, 2002), pois o pesquisador, utiliza-se da pesquisa ação para contribuir para a Ciência e ao mesmo tempo solucionar a problemática existente, compreendendo a realidade de fato, visualizando os fatores e suas variáveis por uma ótica que não é meramente simplista, objetiva pela mudança do panorama estudado.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista dos argumentos apresentados que tratam sobre as transformações tecnológicas, a questão da evolução do ensino superior, os processos de inovação recorrentes e o perfil dos novos ingressantes no mercado de trabalho, demonstram a necessidade de os profissionais estarem a par das mudanças, principalmente os ligados à área de Engenharia de Produção. Um ponto importante abordado é a questão do ensino na Engenharia de Produção e a necessidade de propor mecanismos de ensino eficientes, alinhando teoria e prática possibilitando assim o graduando atuar no mercado de trabalho, hoje extremamente disputado, com maior êxito possível.

A abordagem na área da construção do indivíduo ainda na Academia teve o intuito de apresentar as variadas possibilidades que um Engenheiro de Produção pode atuar bem como as habilidades e competências necessárias, visto que o mercado de trabalho exige profissionais com proatividade para a realização de atividades, que usufruam da criatividade, da comunicação, da gestão, ou seja, englobando diferentes áreas em diferentes segmentos.

Analisando pelo viés das empresas, foi possível observar que a necessidade em se manter competitivo no mercado exige esforços e estar apto a mudanças constantes visto que, em um cenário crescente de economia oscilante questões como reduções de gastos, otimizações, qualidade, recursos, tecnologia, tornam-se o enfoque principal de qualquer empreendimento, ou seja, áreas de atuação do Engenheiro de Produção, deixando claro mais uma vez a sua importância de estar preparado no mercado.

Em virtude dos fatos mencionados observa-se claramente que a necessidade de uma metodologia ativa, alinhamento de teoria com conhecimentos práticos, estímulo a pesquisa e participação em atividades extracurriculares são essenciais para compor um Engenheiro de Produção de qualidade e atuante de forma significativa no mercado de trabalho. Por outro lado, foi possível perceber que algumas áreas as IES têm certa deficiência em oferecer cabendo ao acadêmico buscar tais atividades e aprimorar seu conhecimento. Por todos estes aspectos citados anteriormente pode-se notar

que as necessidades dos profissionais em equilibrar áreas humanas, tecnológicas, técnicas e organizacionais, bem como alinhar estes fatos aos cenários e ambientes em constante mudanças, adaptando e implantando perspectivas futuras torna o Engenheiro de Produção peça chave para o empreendimento.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Catia Rosana Lange. *et al.* **Estratégias de ensino desenvolvidas através de ambientes não formais em um curso de engenharia.** Revista de Ensino de Engenharia, v. 35, n. 1, p. 57-64, 2016.

AUGUSTO, Chauchik Miguel, P. **Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução.** [Editorial]. Produção.v. 17, n.1, p.216-229, Jan./Abr., 2007.

BORCHARDT, Miriam; VACCARO, Guilherme Luís Roehe; AZEVEDO, Debora; JUNIOR Jacinto Ponte. **O perfil do engenheiro de produção: a visão de empresas da região metropolitana de Porto Alegre,** Produção, v. 19, n. 2, maio/ago. 2009, p. 230-248.

BORGES, Mario Neto. ALMEIDA, Nival Nunes. **Perspectivas para engenharia nacional: desafios e oportunidades.** Revista de Ensino de Engenharia, v. 32, n. 3, p. 71-78, 2013.

CAVALCANTE, Zedequias Vieira ; SILVA, Mauro Luis Siqueira. **A importância da Revolução Industrial no mundo da tecnologia,** VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar CESUMAR – Centro Universitário de Maringá Editora CESUMAR Maringá – Paraná – Brasil, 25 a 28 de Outubro de 2011.

CUNHA, Gilberto Dias. **Um panorama atual da Engenharia da – Produção,** Porto Alegre - Junho 2002.

FAÉ, Cristhiano. Stefani.; RIBEIRO, José Luis Duarte. **Um retrato da Engenharia de Produção no Brasil,** Revista Gestão Industrial, v. 01, n. 03 : pp. 024-033, 2005.

FERNANDES, Eugénea M. ALMEIDA, Leandro S. **Expectativas e vivências acadêmicas: Impacto no rendimento dos alunos do 1º ano.** In: Psychologica p. 267-278. Repositório Universidade do Minho, 2005.

FLEURY, Afonso; **O que é Engenharia de Produção?.** In: BATALHA, M. O. (Org.). Introdução à Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

FLEURY, Maria Tereza Leme; FLEURY, Afonso. **Construindo o Conceito de Competência**, RAC,183-196. Edição Especial 2001.

GIFTED, Álaze Gabriel. **Os três pilares da docência no ensino superior: o ensino, a pesquisa e a extensão**. Revista Ágora. Unimes Virtual. Vol.1 – Número 2 – AGOSTO-2016.

GUERSOLA, Mariana de Siqueira. CIRINO, Philippe Déa. STEINER, Maria Teresinha Arns. **Os papéis da universidade: uma visão dos discentes de engenharia de produção**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 35, n. 2, p. 44-53, 2016.

JESUS, Igor Rosa Dias; COSTA, Helder Gomes. **A Nova Gestão Pública como indutora das atividades de Engenharia de Produção nos órgãos públicos**, Production, v. 24, n. 4, p. 887-897, oct./dec. 2014.

JUNIOR, William Richardson Souza; MIRANDA, Vitor Silva; LEITE, Angelo Antonio Macedo; EMIDIO, Tayllen Francieli Dias; **O mercado de trabalho para o engenheiro de produção: uma análise a partir dos profissionais formados pela univasf**, XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil João Pessoa/PB, Brasil, de 03 a 06 de outubro de 2016.

MORAN, José Manuel. Os novos espaços de atuação do educador com as tecnologias. In: “**Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**”, Papirus, 21ª ed, 2013, p. 27-29.

<http://jcrs.uol.com.br/conteudo/2017/03/geral/550608-mec-deve-punir-mais-de-900-cursos-de-ensino-superior-com-mau-desempenho.html>  
Acessado em 01/05/2017 as 16:00.

PADILHA, Alexandre Wagner *et al.* **Análise da Influência da Formação de Ensino Médio no Desempenho Acadêmico de Estudantes de Engenharia**. Revista Eletrônica Engenharia Viva 2 (2016) 65-77.

SOUZA, Ana Paula Arezo. *et al.* **A valorização das competências na formação e na atuação de engenheiros: a visão de estudantes de uma instituição pública**. Revista de Ensino de Engenharia, v. 34, n. 2, p. 19-30, 2015.

## ESTRATÉGIAS DE MARKETING: O CASO DE UMA EMPRESA JÚNIOR

Camila Matos<sup>1</sup>  
e Contin<sup>2</sup>  
Fabio Passos Guimarães<sup>3</sup>  
Jonas Elias de Oliveira<sup>4</sup>  
[Rodolfo Kuskoski](#)<sup>5</sup>

**RESUMO:** Com a constante mudança existente no mercado, as empresas se obrigam a buscar cada vez mais estratégias que permitam alcançar o sucesso em suas vendas e se destacarem no mercado. Para isso elas utilizam dos 4P's do marketing, ou seja, a maneira de estudar e definir Produto, Preço, Praça e Promoção. Diante deste contexto este estudo tem como objetivo verificar a aplicabilidade dos 4P's do marketing de uma empresa júnior de engenharia de produção localizada em Campo Mourão, Paraná. Para isso, um questionário foi aplicado ao diretor de marketing da empresa júnior em estudo. Os resultados apontaram que a empresa júnior possui estratégias de marketing bem estruturadas, o produto é um serviço que é vendido pela equipe de vendas através de diversas formas, o preço é definido pela diretoria de jurídico financeiro por meio de alguns critérios, a praça é a cidade onde está localizada a empresa e a promoção é realizada principalmente por meio de redes sociais.

**Palavras-chave:** Mix de Marketing. Composto de Marketing. 4P's.

**ABSTRACT:** With a constant market change, as companies are forced to seek more and more strategies that allow them to achieve success in their sales and stand out in the market. For this they use the 4P's of marketing, that is, a way to study and define Product, Price, Square and Promotion. Given this context, this study aims to verify the marketing strategy of a production engineering company located in Campo Mourão, Paraná. For this, a questionnaire was applied to the marketing director of the company under study. The results pointed out that the junior company have well structured marketing strategies and used 4P's of marketing for this. The product is sold by sales teams through various forms, price and defined by financial legal board by means of some criteria and promotion is essential.

Keywords: Marketing Mix, Marketing Composite, 4P's.

### 1 INTRODUÇÃO

A busca por estratégias de marketing tem sido o alvo de muitas empresas, para se manterem no mercado e combaterem seus concorrentes. Desde sua criação elas estão sujeitas as condições do mercado e assim precisam se adaptar para conseguirem sucesso em suas vendas.

Para realizar as estratégias, as empresas utilizam de um composto de marketing, conhecido também como 4P's do marketing.

<sup>1</sup>Professora Mestra em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR campus de Ponta Grossa - matoscamila@hotmail.com.

<sup>2</sup>Professora Mestra em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo. Docente da Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

<sup>3</sup>Professor Especialista em Automação Industrial e Engenharia de Segurança – prof\_fabioguimaeras@uniguacu.edu.br.

<sup>4</sup> Professor Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado Campus Canoinhas - prof\_jonas@uniguacu.edu.br.

<sup>5</sup> Professor especialista em Engenharia de Software pela Universidade do Contestado - UNC

Os 4P's são a denominação preconizada pelo professor Jerome McCarthy (1978), conhecida maneira de estudar produto, preço, praça e promoção como componentes do composto de marketing (MACHADO et. al., 2012).

Diante deste contexto, o presente estudo teve por objetivo verificar a estratégia de marketing, através dos 4P's, de uma empresa júnior (EJ) localizada em Campo Mourão, Paraná.

Uma empresa júnior é formada pela união de alunos matriculados em cursos de graduação de ensino superior, organizados em uma associação civil sem fins lucrativos com o intuito de realizar projetos e serviços que contribuam para o desenvolvimento do país e de formar profissionais capacitados e comprometidos com esse objetivo (BRASIL JÚNIOR, 2015).

Para alcance do objetivo proposto se fez necessário a aplicação de um questionário ao diretor de marketing da empresa júnior em estudo.

O presente artigo está estruturado em quatro seções. Na primeira seção, a pesquisa é contextualizada e seu objetivo apresentado. Em seguida, apresenta-se a base teórica para o estudo. Na terceira e quarta seções, apresentam-se a metodologia e os resultados e discussão do estudo, respectivamente. Por fim, encontram-se as considerações finais.

## 2 GESTÃO DE MARKETING

O conceito de marketing foi introduzido no Brasil em 1954 pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, e a palavra marketing passou a ser aportuguesada no fim do ano de 1980. O marketing passou por diversas fases em sua recente história no Brasil: 1º fase em 1950; 2º fase em 1960; 3º fase em 1970; 4º fase em 1980; e 5º fase em 1990 e início do século XXI (SILVA, 2013).

De acordo com Kotler (1998) o marketing é visto com uma atividade de criar, promover e disponibilizar bens e serviços aos clientes. Ele pode ser definido como a “atividade, conjunto de instituições e processos para criar, comunicar, entregar e trocar ofertas que tenham valor para consumidores, clientes, parceiros e sociedade em geral” (AMERICAN MARKETING ASSOCIATION, 2007).

Para Churchill e Peter (2000) marketing é o processo de planejar e executar a concepção, estabelecimento de preços, promoção e distribuição de idéias, bens e serviços a fim de criar trocas que satisfaçam metas individuais e organizacionais. Segundo Vanzellotti (2008) essa troca de valor esta acoplada aos esforços de marketing que se direciona a conhecer os desejos dos consumidores e partir de então poder ofertar produtos e serviços que satisfaçam esses desejos e conseqüentemente gerem mais lucros às empresas.

Desta forma se torna fundamental planejar as estratégias de marketing para ofertar produtos direcionados e que agradam o consumidor final. Kotler e Fox (1994) relatam que esse planejamento envolve ofertas para o mercado, usando preço, comunicação e uma distribuição eficaz. Todos esses pontos fazem parte do mix de marketing criado para atingir diferentes públicos.

## 2.1 ESTRATÉGIAS PARA RELACIONAMENTO PRODUTO X MERCADO (4P'S)

Os 4P's, também conhecido como composto de marketing, foi denominado em 1949 por Neil Borden e aprimorado anos depois por Jerome McCarthy que os dividiu e classificou em 4 segmentos sendo: Produto, Preço, Praça e Promoção. Eles foram definidos como o mix de marketing onde McCarthy diz que 'todas as decisões de mix de marketing devem ser tomadas para que se exerça influência sobre os canais comerciais, bem como sobre os consumidores finais' (KOTLER, 2000).

Esse mix tem como base a ideia de que a empresa produz um bem ou serviço (produto), deve ser comunicado ao consumidor que o produto existe (promoção), esse deve ser distribuído a variados locais de venda (praça), e a empresa deve cobrar pelo fornecimento deste produto (preço) (MACHADO et al., 2012).

A Figura 1, explicada por Kotler e Keller (2006), mostra as quatro variáveis que formam o mix de marketing.

**Figura 1 – Os 4P's do marketing**



Fonte: Kotler e Keller (2006)

Para Kotler (1998) é fundamental considerar a aplicação dos chamados 4Ps que subdivide-se em: produto, que vem das qualidades e variedades de um bem de consumo; praça, onde serão inseridas as ações, são os canais de distribuição; preço, condições de prazo e a promoção, que são as estratégias utilizadas para estimular a comercialização, o marketing de relacionamento. Esses 4 P's são explicados nos tópicos a seguir.

## 2.1 PRODUTO

Este componente representa tanto o produto (tangível) como o serviço (intangível).

Para Kotler e Armstrong (2007) produto é algo que pode ser oferecido para uso ou consumo e para satisfazer um desejo ou uma necessidade. Para elaborar um produto, os mesmos autores citam três níveis de produto: 1) produto núcleo, que é o benefício central que caracteriza a essência funcional do produto; 2) produto básico que contém como diretriz a embalagem, nome da marca, nível de qualidade, design, e características específicas do produto e; 3) Serviços que envolvem a aquisição do produto como, instalação, serviço de pós-compra, garantia de entrega e crédito.

Em relação ao serviço, eles podem ser definidos como atividades intangíveis ou benefícios que uma organização fornece aos consumidores em troca de dinheiro ou alguma outra coisa de valor como por exemplo: viagens de

avião, assessoria financeira, e conserto de automóveis (KEVIN et. al., 2007). Kotler e Armstrong (1993) relata que serviço é um produto intangível, ou seja, que não se pega, não se cheira, não se apalpa, geralmente não se experimenta antes da compra, mas permite satisfações que compensam o dinheiro gasto na realização dos desejos e necessidades dos consumidores.

Um serviço bem sucedido deve possuir uma percepção de imagem com qualidade e confiança, a qual será construída com o tempo, uma vez que os consumidores não possuem conhecimento de como será o serviço, as empresas devem demonstrar o máximo de eficiência (MACHADO et. al., 2012).

## 2.2 PREÇO

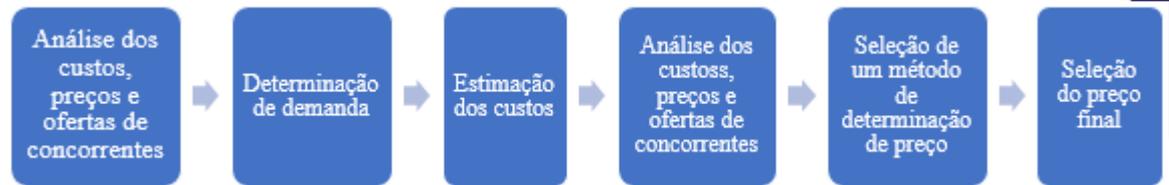
Este componente é o volume de dinheiro cobrado por um produto ou serviço e uma das variáveis que mais influencia na decisão de compra do consumidor. Ele é o único componente do mix que gera receita, mas é um dos principais na determinação da participação de mercado de uma empresa e também de sua rentabilidade (KOTLER, 2000).

De acordo com Pinho (2001) preço “é uma variável que pede a determinação de escolhas quanto à formação do preço final para o consumidor (alto, médio, baixo) e das políticas gerais a serem praticadas em termos de descontos, vendas a prazo, financiamento”.

Para definir o preço de um produto é preciso observar se ele é suficientemente alto, para proporcionar lucro a quem produz e comercializa, mas não tão alto que desestimule a compra. Ele também deve ser suficientemente baixo para que se torne atrativo ao consumidor, porém não tão baixo pois pode ocasionar a depreciação do produto aos olhos do consumidor, que podem vir a pensar que existe algo errado, além de não gerar lucro significativo ao produtor (KOTLER, 2000).

Para o estabelecimento de uma política de preços, a Figura 2, adaptada de Kotler (1998) apresenta alguns pontos que as empresas devem considerar para a sua definição.

**Figura 2 – Estabelecimento de uma política de preço**



Fonte: Kotler (1998)

## 2.3 PRAÇA

A praça nada mais é do que os canais de distribuição do produto, ou seja, o caminho que o produto percorre desde sua produção até o consumidor final. Este componente engloba decisões relativas aos canais, com definição de intermediários pelos quais o produto passa até chegar ao consumidor final e também a distribuição física do produto até os pontos de venda (Pinho, 2001).

Boone e Kurtz (1998) caracterizam a distribuição como o agrupamento de várias instituições de marketing e suas estruturas de relacionamentos, com o intuito de promover o fluxo físico e nominal dos bens e serviços do produtor até o consumidor final.

Um rápida e eficaz distribuição também é um fator importante para assegurar as vendas, caso contrário, o plano de marketing sofre uma deficiência, pois os consumidores muitas vezes exigem comprar seus produtos em locais que lhe sejam acessíveis, convenientes e disponíveis quando necessitam (LAS CASAS, 2006).

Uniguacu  
Centro Universitário

## 2.4 PROMOÇÃO

Para Kotler (1998) promoção é o conjunto de ações que manifestam sobre determinado produto e/ou serviço, de forma a estimular a sua comercialização ou divulgação.

A promoção é uma pressão que o marketing faz dentro e fora da mídia, aplicada em um período de curto prazo para o consumidor, varejista ou

atacadista, com o objetivo de estimular e aumentar a demanda ou a venda de um produto (CHURCHILL e PETER, 2000).

O objetivo da promoção é informar aos consumidores potenciais sobre o produtos e os encorajar persuasivamente à compra, desta forma a promoção pode influenciar diretamente no comportamento e na compra do consumidor, uma vez que ela constrói a comunicação entre o produto e o consumidor (PINHO, 2001).

Kotler (2000) relata que estratégias são necessárias para se combinar métodos individuais, como publicidade, venda pessoal e promoção de vendas em uma campanha coordenada. As decisões de estratégia devem ser definidas quando um produto se move do início ao final e também com relação a cada método individual de promoção.

### 3 METODOLOGIA

O método de abordagem utilizado no presente artigo foi o qualitativo. A pesquisa classifica-se, quanto aos fins, como descritiva, pois procura apresentar conceitos relacionados ao marketing e os 4P's, e quanto aos meios, como estudo de caso em razão da aplicação de questionário.

A pesquisa foi realizada com o atual diretor de marketing da empresa júnior localizada em Campo Mourão, Paraná, através da aplicação de um questionário, disposto no Anexo 1. O questionário utilizado foi o do tipo semi-estruturado, o qual tem como objetivo questionamentos básicos que se relacionam com o tema pesquisado e as respostas geradas darão ao entrevistador a formulação de novas hipóteses sobre o tema proposto (MANZINI, 2004). O questionário foi aplicado no dia 02 de Agosto de 2017, via Facebook.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 4.1 EMPRESA JÚNIOR EM ESTUDO

A Empresa Júnior estudada foi criada no ano de 2004, porém teve suas atividades interrompidas durante alguns anos, retomando somente em 2012 quando foi reestruturada. Ela é localizada em Campo Mourão/Paraná e conta

com 23 acadêmicos do curso de engenharia de produção da Universidade Estadual do Paraná, que estão divididos em 6 diretorias sendo: presidência; projetos; gestão de pessoas; jurídico financeiro, vendas e comunicação.

Atualmente, ela presta consultoria nas áreas de: engenharia do produto; engenharia de operações e processos da produção; logística; pesquisa operacional; engenharia da qualidade; engenharia do produto; engenharia organizacional; engenharia econômica, engenharia do trabalho; engenharia da sustentabilidade e; educação em engenharia de produção.

Para a realização do estudo, as entrevistas foram realizadas no departamento de marketing, que por sua vez, é dividido em duas diretorias: vendas e comunicação. A equipe de vendas, composta por 1 diretor e 5 assessores, é responsável por analisar o público alvo, segmenta-los e conquistar clientes. Enquanto a equipe de comunicação, composta por 1 diretor e 2 assessores, é responsável pela imagem da empresa e conquista de clientes passivamente através de meios de divulgação.

## 4.2 OS 4 P'S DA EMPRESA JÚNIOR

### 4.2.1 Produto

No caso da Empresa Júnior em estudo, o produto se refere a um serviço, pois a empresa presta consultorias, desta forma ela se classifica como: 1) bens de consumo duráveis; 2) intangíveis e; 3) consumo depende do serviço.

Na prestação de serviços, todos os membros possuem autonomia para contatar novos clientes, mesmo isso sendo de responsabilidade do marketing. Porém se é contato algum cliente, em seguida é marcado uma reunião com o responsável por esse contato e um membro da equipe de vendas. Nessa reunião é apresentado o portfólio e realizado um diagnóstico verbal da situação da empresa do cliente, se o cliente se interessa pelo serviço é agendada uma visita para um diagnóstico mais preciso com uma equipe pré-estabelecida, conhecida como equipe de diagnóstico.

Após a visita, a equipe de diagnóstico juntamente com a equipe de projetos realiza um planejamento de consultoria para a empresa, em seguida é alocado, pela equipe de gestão de pessoas, os membros que realizarão a

consultoria. A próxima etapa passa pela equipe de jurídico financeiro que realiza a precificação da consultoria, e por fim o gerente geral da consultoria, o gerente comercial e o gerente financeiro apresentam o pré-planejamento ao cliente juntamente com a precificação e é dada início a consultoria. Dentre os serviços prestados pela EJ, atualmente estão com uma grande demanda por análises financeiras, análises de viabilidade e plano de negócio.

#### 4.2.2 Preço

Quanto ao preço da empresa júnior, ele é menor em relação a uma empresa de consultoria com profissionais já formados e inseridos no mercado de trabalho. O preço de uma consultoria da empresa é estabelecido pela equipe de jurídico financeiro e depende dos seguintes pontos: nível de dificuldade da consultoria; grau de urgência; porte da empresa contratante; quantidade de membros necessário; tempo necessário para realização da consultoria e; custos em geral (deslocamento, alimentação, recursos e etc.). Em média, esse preço custa R\$500,00, podendo ser parcelado no boleto ou ter desconto de 5% a 10% à vista. A estratégia utilizada para todo esse processo, é a utilização de uma planilha de precificação e também o próprio primeiro contato com o cliente onde já identificam o seu porte, que se torna uma das variáveis para definição do preço.

#### 4.2.3 Praça

Em relação a praça de venda, o serviço é oferecido pela equipe de vendas, porém todos os membros da EJ podem também vender os serviços. Essa oferta acontece presencialmente, via telefone, e-mail, redes e mídias sociais, feiras destinadas e eventos de desenvolvimento econômico da cidade em que esta localizada a EJ.

#### 4.2.4 Promoção

Quanto a promoção da EJ, existem vários tipos. Em relação a divulgação, é utilizado principalmente as redes sociais (facebook e instagram), revistas e

televisão, e também utilizam descontos em feiras, parceria com a casa do empreendedor da cidade, onde uma vez por semana a EJ divulga seu trabalho com orientações voltada as necessidades dos empreendedores. Possuem também parceria com a universidade e a secretaria de desenvolvimento econômico de Campo Mourão, o que permite a presença da EJ em eventos realizados na cidade, fazendo com que a EJ seja reconhecida e mantida no mercado de trabalho.

É possível perceber que a EJ em estudo possui estratégias diversificadas e bem estruturadas que contribuem para o sucesso da empresa. Além disso, há vários outros projetos a serem colocados em prática, como por exemplo, o acompanhamento pós consultoria, que matém a confiabilidade do cliente e contribui pra a melhoria dos serviços prestados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A empresa júnior em estudo possui estratégias de marketing bem estruturadas e utilizam os 4P's do marketing para isso. O produto da empresa é um serviço, no caso as consultorias prestadas. O preço é estabelecido pela diretoria de jurídico financeiro e é menor em relação a uma empresa de consultoria com profissionais já formados, custando em média R\$500,00. Quanto a praça, a equipe de vendas é responsável por vender os serviços, acontecendo por diversos tipos, tais como telefone, redes sociais e etc. E a promoção acontece, principalmente, por meio das redes sociais, feiras, parcerias, entre outras coisas que promovem o nome da EJ e mantem ela reconhecida no mercado de trabalho.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN MARKETING ASSOCIATION. Marketing, disponível. 2007. Disponível em: <<https://www.google.com.br/qassociation+american+marketing>> Acesso em: 05 de maio de 2017.

BOONE, L. E.; KURTZ, D. L. **Marketing Contemporâneo**. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

CHURCHILL, G. A.; PETER, J. P. **Marketing: criando valor para os clientes**. São Paulo: Saraiva, 2000.

IRIGARAY H.A., VIANNA A., NASSER J.E., et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos e marcas**. 2ª ed, Rio de Janeiro, Ed FGV, 2006.

KOTLER P., KELLER K. **Administração de Marketing**. 12º edição, São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KOTLER, P. **Administração de Marketing**. 10ª Ed. São Paulo: Person, 2000.

KOTLER, P. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

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

KOTLER, P.; FOX, K. F. A. **Marketing estratégico para instituições educacionais**. São Paulo: Atlas, 1994.

KOTLER, P; ARMSTRONG, G. **Princípios de marketing**. Rio de Janeiro: PrenticeHall do Brasil, 1998.

LAS CASAS, A. L. **Marketing: conceitos, exercícios, casos.** 7 ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2006.

MACHADO, C. M. N; CAMFIELD, C. E. R; CIPOLAT, C; QUADROS, J. N. **O 4P's do Marketing: uma análise em uma empresa familiar do ramo de serviços do Norte o Rio Grande do Sul.** In: IX SEGeT. Anais... Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2012.

MANZINI, E. J. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros.** 2004. Disponível em: <<http://www.sepq.org.br/Isipeq/anais/pdf/gt3/04.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2017.

MARTINE, J. H; PEREIRA, M. G. V. Marketing de relacionamento como estratégia de competitividade: um estudo de caso do Supermercado Frama. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP/Campus Cornélio Procópio, Cornélio Procópio, 2012

PINHO, J.B. **Comunicação em marketing.** 5. ed. Campinas: Editora Papirus, 2001.

SILVA, E. **Um pouco da história do Marketing.** 2013. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/academico/um-pouco-sobre-a-historia-do-marketing/74095/>> Acesso em: 05 de maio de 2017.

VANZELLOTTI, C. A. **Seu Desejo é uma Ordem!** In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 32., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

## ANEXO

<b>QUESTIONÁRIO</b>	
1 - Qual é o serviço que a empresa presta? Quais áreas?	Resp.
2 - Como funciona a prestação de serviços? (Como acontece o fluxo da consultoria)	Resp.
3 - Quanto custa o serviço da empresa?	Resp.
4 - Quem estabelece o custo?	Resp.
5 - Como é estabelecido este custo? (Pontos considerados na composição do preço)	Resp.
6 - Possui alguma estratégia para isso?	Resp.
7 - O preço que o cliente paga é parcelado? A vista tem desconto?	Resp.
8 - Onde está localizada a empresa?	Resp.
9 - Quem oferece/vende o serviço? Onde oferecem?	Resp.
10 - Como é oferecido/vendido o serviço? (ligam nas empresas, elas vão até a Ej, visitas)	Resp.
11 - Onde é vendido? (Na sede, na empresa contratante, em outras regiões)	Resp.
12 - Como é realizada a divulgação da empresa? E da consultoria?	Resp.
13 - Existem estratégias para conseguir consultorias? Quais?	Resp.

14 - Existem estratégias para manter a empresa no mercado? Manter conhecida? Quais? Resp.
15 - Quais são os meios de divulgação da empresa? (Fanpage, site, panfletos, projetos sociais) Resp.
16 - A empresa possui pesquisa de satisfação com os clientes? Resp.
17 - Existe uma fidelidade com o cliente após a consultoria? Resp.
Gostaria de comentar sobre algo que a empresa faz em relação ao marketing que ainda não foi exposto?

Quadro 1 – Questionário aplicado ao diretor de marketing da empresa júnior.

Fonte: Elaborado pelos autores.



Uniguacu  
Centro Universitário

## PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO EM UMA OFICINA MECÂNICA

Josnei Carvalho de Oliveira<sup>1</sup>  
Camila Matos<sup>2</sup>  
Thiago Castro Bezerra<sup>3</sup>  
Jonas Elias de Oliveira<sup>4</sup>  
Rodolfo Kuskoski<sup>5</sup>

**RESUMO:** Este artigo tem como objetivo a elaboração e implantação do Procedimento Operacional Padrão em uma oficina de manutenção de veículos pesados afim de padronizar as atividades no setor de serviços de uma organização. Foram realizados uma pesquisa qualitativa e um estudo de caso sobre o Procedimento Operacional Padrão afim de ter o conhecimento sobre o assunto e em seguida foi apresentado um modelo de procedimento e adaptado para as atividades na empresa. Como resultado, foi obtida a padronização das atividades, o que trouxe uma maior confiança e conhecimento das etapas a serem seguidas e uma melhor organização, pois, os materiais utilizados foram separados no início da atividade. É possível concluir que a atividade padronizada e documentada facilita para a organização no caso de ausência de operários onde outra pessoa pode realizar a tarefa com mais confiança diminuindo erros, ganhando tempo e melhorando a qualidade do serviço.

**Palavras-chave:** Procedimento Operacional Padrão. POP. Qualidade. Padronização.

**ABSTRACT:** This article aims at the elaboration and implementation of the Standard Operational Procedure in a heavy vehicle maintenance workshop in order to standardize the activities in the service sector of an organization. A qualitative research and a case study about the Standard Operational Procedure were carried out in order to have knowledge about the subject and then a procedure model was presented and adapted to the activities in the company. As a result, the standardization of activities was achieved, which brought greater confidence and knowledge of the steps to be followed and a better organization, since the materials used were separated at the beginning of the activity. It is possible to conclude that the standardized and documented activity facilitates for the organization in case of absence of workers where another person can perform the task with more confidence reducing errors, gaining time and improving the quality of the service.

**Keywords:** Standard operational procedure. POP. Quality. Standardization.

### 1 INTRODUÇÃO

A busca pela qualidade e a satisfação do cliente são fundamentais para manter uma organização competitiva no mercado e também para a sua sobrevivência neste mercado. Diante disto, a padronização se torna fundamental, pois nivela o conhecimento dentro da organização e formaliza as

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Campo Real. (eng-josneioliveira@camporeal.edu.br)

<sup>2</sup> Professora Orientadora. Graduada em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná (Unespar) e Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) (prof\_camilamatos@camporeal.edu.br)

<sup>3</sup> Professor Mestre em Engenharia Mecânica no programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - prof\_thiagobezerra@uniguacu.edu.br

<sup>4</sup> Professor Mestre em Desenvolvimento Regional pela Universidade do Contestado Campus Canoinhas - prof\_jonas@uniguacu.edu.br

<sup>5</sup> Professor especialista em Engenharia de Software pela Universidade do Contestado - UNC

atividades que agregam valor mantendo-as controladas e bem definidas (CAMPOS, 2004).

Ter uma gestão da qualidade contribui para a melhoria contínua nas empresas pois traz um modelo de gestão mais eficiente. O conhecimento do mercado de trabalho e uma gestão da qualidade bem elaborada possibilita um planejamento mais amplo, afim de estudar o cliente e elaborar estratégias de uso de recursos (MARIANO, 2006).

A gestão da qualidade engloba o Controle da Qualidade Total (TQC), que é uma gestão utilizada pelas empresas buscarem meios de obter a satisfação do consumidor através de novos programas. Portanto, na prática, o consumidor é o objetivo das forças para crescimento e desenvolvimento do sistema e para gerar ganhos para as organizações (BALLESTERO-ALVAREZ, 2010).

Dentro do controle da qualidade total, é realizado o Procedimento Operacional Padrão (POP), considerado como uma receita a ser seguida em que se descreve a tarefa a ser executada com os métodos e objetivos. No POP, todos os funcionários da produção envolvidos na realização da atividade devem ser treinados no determinado procedimento e depois avaliados (MEDEIROS, 2010).

De acordo com Medeiros (2010), o POP é importante para uma organização pois quando um operador se ausenta de suas atividades, seja por férias ou atestado, a realização da tarefa pode ser executada com facilidade por outros operadores, que seguirão o que está descrito no POP da tarefa a ser executada.

Linhares e Bastos (2017) complementam dizendo que o POP é essencial para a organização devido a sequência lógica a maneira de realizar a tarefa que ele traz, além das vantagens como a própria segurança do trabalhador ao analisar com antecedência os riscos que a tarefa possui e descrever métodos de proteção.

Diante deste contexto, o objetivo deste artigo foi elaborar um modelo de Procedimento Operacional Padrão em uma oficina de manutenção de veículos de carga linha pesada, visando a padronização das atividades internas. Para isso, foi utilizado o auxílio da teoria e conhecimento dos especialistas da oficina 10 marchas.

Este estudo foi desenvolvido para a conclusão do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Campo Real, sendo realizado no estágio

obrigatório. Os tópicos a seguir apresentam: a base teórica utilizada, a metodologia para a realização do estudo, resultados, considerações finais e referências.

## 2 GESTÃO QUALIDADE

A gestão da qualidade surgiu quando os artesãos tinham o domínio completo da produção, assim como a confecção do produto até o pós-venda. Nesta época, o cliente tratava das não conformidades diretamente com o fabricante e os artesões atendiam diretamente os clientes, pois sabiam que a sua reputação dependia da avaliação do cliente (CARVALHO, 2006).

Para Campos (2004), a qualidade é uma razão que o ser humano tem para organizar as coisas a fim de garantir a sobrevivência na terra e também a qualidade nos serviços e produtos, assegurando conseqüentemente a confiança e a necessidade dos clientes. A qualidade não é a ausência de defeitos, mas a preferência do consumidor para que seja garantida a sobrevivência da empresa.

Paladini (2006) define qualidade como uma relação de consumo entre a organização e o mercado pela sua existência, característica, processo produtivo e onde pretende chegar. Devido a essa influência, ela acaba tendo algumas características com mais liderança de mercado e é o que diferencia sua evolução.

Miguel (2005) afirma que a gestão da qualidade incide em varias tarefas de uma organização para gerenciar, conduzir e aplicar melhorias da qualidade, o que conseqüentemente garantirá a eficiência e a eficácia da mesma. É uma estratégia para conscientizar o sistema de qualidade em todos os processos da organização.

### 2.1 CONTROLE DA QUALIDADE TOTAL

O Controle da Qualidade Total (*Total Quality Control - TQC*) faz parte de um sistema de gestão de qualidade que traz como exemplo a qualidade do produto, superando expectativas em relação a este produto. Antigamente, a

qualidade era vista como a ausência de defeitos que poderiam estar nos limites estabelecidos de erros para os produtos (CAMPOS, 2004).

O TQC contribui para a satisfação de todos os envolvidos com a atividade na organização, enquanto a organização sobrevive para atender a necessidade de outras. Nas palavras de Campos (2004, pg. 13) Qualidade Total tem as seguintes características básicas:

- a) É um sistema gerencial que parte do reconhecimento das necessidades das pessoas e estabelece padrões para o atendimento destas necessidades.
- b) É um sistema gerencial que visa manter os padrões que atendem às necessidades das pessoas.
- c) É um sistema gerencial que visa melhorar (continuamente) os padrões que atendem às necessidades das pessoas, a partir de uma visão estratégica e com abordagem humanista.

Para Balletero-Alvarez (2010), o TQC na visão das pessoas envolvidas proporciona como alicerce a consideração e o respeito com as pessoas, pois deve ser criado um sistema que acompanha o trabalho desenvolvido e reconhece as habilidades permitindo novos modelos de formação da equipe por meio de treinamentos que resulta em crescimento profissional.

## 2.2 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO- POP

Com a revolução industrial no início do século XX, surge através da Ford um primeiro modelo de padronização, cujo o objetivo era produzir apenas carros pretos. Porém este modelo não atendeu a necessidades dos clientes, sendo necessário realizar novos procedimentos (LINHARES e BASTOS, 2017).

O Procedimento Operacional Padrão abreviado pela sigla POP (*Standard Operating Procedure*), é uma ferramenta que descreve detalhadamente as etapas de realização das atividades. A função de uma padronização são os benefícios para a organização, pois as atividades serão executadas da mesma forma por todos os envolvidos resultando em menor tempo e em uma qualidade mais atrativa com melhor custo benefício constante (SILVA et al., 2004).

A partir da necessidade de nivelar o conhecimento, o procedimento deve ser elaborado nos processos críticos para que todos as pessoas que realizam aquela determinada atividade, possam desenvolver da mesma maneira. Assim, o conhecimento que está apenas na cabeças das pessoas é formalizado e documentado para ser usado também, dentro da empresa, por outras pessoas (SILVA et al., 2004).

A Figura 1 mostra um modelo de POP de Campos (1998), que pode ser utilizado como exemplo para elaborar um POP de qualquer atividade, pois cada atividade tem suas particularidades e deve ser representada.

Figura 1: Modelo de POP

 <b>RESTAURANTE PADRÃO LTDA.</b>	<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO</b>	Padrão Nº: RP-C-03	
		Estabelecido em: 24.03.94	
NOME DA TAREFA: Preparo do café RESPONSÁVEL: Ajudante de cozinha		Revisado em: 08.04.1994 Nº da Revisão: Primeira	
<b>MATERIAL NECESSÁRIO</b>			
CHALEIRA	1	PORTA FILTRO	
CAFÉ EM PÓ	-	CONECTOR	
MEDIDOR DE CAFÉ	1	XÍCARA PADRÃO	
GARRAFA TÉRMICA	1	LUVA TÉRMICA	
FILTRO DE PAPEL	-		
<b>PASSOS CRÍTICOS</b>			
01 - VERIFICAR QUANTAS PESSOAS TOMARÃO CAFÉ. 02 - COLOCAR ÁGUA PARA FERVER NA CHALEIRA (1 XÍCARA PADRÃO POR PESSOA). 03 - COLOCAR PÓ DE CAFÉ NO FILTRO (1 MEDIDOR DE CAFÉ POR PESSOA). 04 - LAVAR A GARRAFA TÉRMICA. 05 - ASSENTAR O FILTRO SOBRE A GARRAFA ATRAVÉS DO CONECTOR. 06 - QUANDO A ÁGUA COMEÇAR A FERVER, COLOCAR UM POUCO SOBRE O PÓ DE TAL MANEIRA A MOLHAR TODO O PÓ. 07 - APÓS TRINTA SEGUNDOS, COLOCAR O RESTO DA ÁGUA NO FILTRO. 08 - ASSIM QUE TODO O CAFÉ ESTIVER COADO, RETIRAR O FILTRO E FECHAR A GARRAFA TÉRMICA.			
<b>MANUSEIO DO MATERIAL</b>			
01 - APÓS CADA COAÇÃO, LAVAR TODO O MATERIAL, SECAR E GUARDAR. 02 - O PÓ DE CAFÉ DEVE SER MANTIDO SEMPRE NA LATA FECHADA.			
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>			
01 - CAFÉ SEMPRE NOVO (NO MÁXIMO ATÉ 1 HORA APÓS COADO). 02 - CAFÉ NA MEDIDA (NEM TÃO FRACO, NEM TÃO FORTE).			
<b>AÇÕES CORRETIVAS</b>			
CASO HAJA RECLAMAÇÕES DE QUE O CAFÉ ESTÁ FRACO OU FORTE, VERIFICAR SE FOI UTILIZADA A QUANTIDADE CERTA DE ÁGUA, A QUANTIDADE CERTA DE PÓ OU SE HOUE MUDANÇA NA QUALIDADE DO PÓ. EM DÚVIDA, CONSULTE A CHEFIA.			
<b>APROVAÇÃO:</b>			
_____	_____	_____	_____
EXECUTOR	EXECUTOR	EXECUTOR	SUPERVISOR
			CHEFIA

Fonte: Campos (2004).

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa pode ser classificada quanto a sua abordagem, aos objetivos, objeto e procedimentos técnicos. Quanto a abordagem, como qualitativa, pois não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão da padronização da empresa. Quanto aos objetivos, como pesquisa descritiva, pois foi realizada a descrição das atividades da empresa e sua padronização.

Segundo Gil (2007) uma definição para pesquisa é o meio de proporcionar as respostas as questões que são solicitadas, o resultado revelará o seu acontecimento que ocorreu durante a discussão do problema.

Quanto ao objeto, como pesquisa de campo, uma vez que foi necessário a coleta de dados no ambiente da empresa. Quanto aos procedimentos técnicos, como estudo de caso, pois foi estudado os diversos aspectos da atividade de serviço da empresa.

Esta pesquisa é qualitativa onde os dados foram obtidos através da análise das atividades que as pessoas desenvolvem na rotina de suas atividades. A análise foi realizada por meio de acompanhamento das atividades e a foi inserido nos arquivos elaborados a partir do modelo de procedimento operacional padrão.

Para Gil (2007) Serão utilizados nas pesquisas métodos qualitativos para explicar o motivo das coisas, pois, não serão trabalhados com dados numéricos para provar, mas sim a convicção do que aquele resultado sujeito a várias e diferentes abordagens.

De acordo com Aaker, Kumar & Day (2004), sendo a pesquisa descritiva busca descrever a realidade, e as informações descreve o que deseja investigar, geralmente, os dados que foram levantados traz caracteriza-se por suposições especulativas que não apontam semelhanças.

Uma característica que define o estudo de campo é a técnica de se utilizar a observação mais do que interrogação.

Estudo de caso nas palavras de Gil (2007, pg 54): o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados.

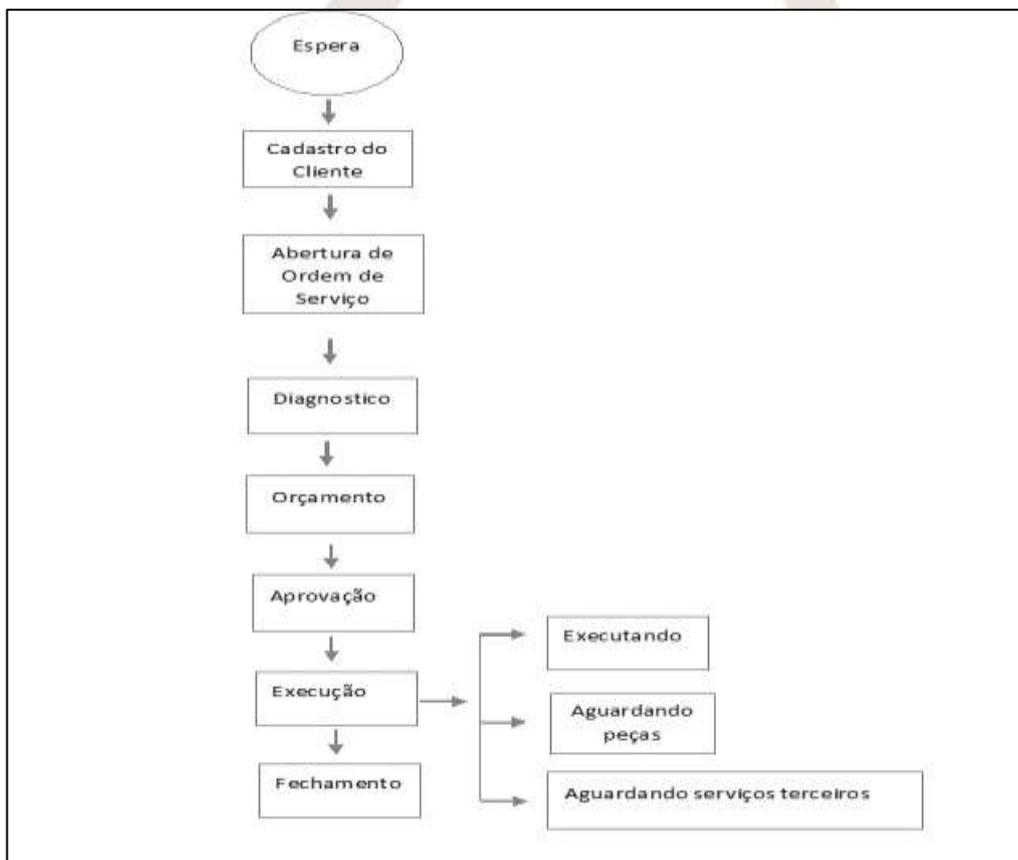
O estudo de caso para Gil (2007) é uma modalidade muito usada nas ciências biomédicas e sociais, que pode ser tanto usada para explorar descrever e explicar o objeto de estudo.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A empresa estudada está localizada na cidade de Guarapuava no interior do Paraná, com nome de 10 marchas. Foi fundada na década de 80 e atualmente presta serviços de manutenção preventiva, corretiva e revisão em caminhões e ônibus de todas as linhas. A empresa conta com 10 especialistas, 2 consultores e um setor de administração e financeiro.

Com o intuito de melhorar a qualidade dos serviços prestados, o tempo de entrega e a satisfação do cliente, foi proposto a elaboração do POP para o setor de serviços da empresa. O processo da empresa está representado na Figura 2.

Figura 2: Fluxograma da oficina.



Fonte: organizado pelos autores (2018).

A execução dos serviços começa com a chegada de um novo cliente na espera. Assim que o cliente chega é realizado um cadastro no sistema para cada cliente novo onde ocorre a análise de crédito, em que o setor administrativo realiza uma consulta para analisar o cliente. Se a análise for positiva, acontece a abertura de crédito para o cliente, se for negativa é realiza uma negociação com o cliente para o pagamento à vista.

Com a abertura do limite de crédito ou pagamento à vista, é liberado a abertura de ordem de serviço e a distribuição das atividades para os especialistas que realizam um exame de diagnóstico.

Na etapa de diagnóstico, o especialista que recebe o cliente tem a função de examinar e descrever a situação que se encontra o veículo do mesmo. Conforme a situação repassada pelo cliente, a experiência e conhecimento do especialista, o mesmo pode diagnosticar a situação atual do veículo a ser trabalhado.

Com a linha de crédito liberada e o diagnóstico repassado pelo especialista os consultores realizam o orçamento, que consiste em: i) cotação de peças; ii) serviços terceiros; iii) tempo de entrega; e iv) formas de pagamento. Todos esses pontos são orçados para que o cliente esteja ciente do custo inicial do seu serviço.

Após o orçamento realizado o cliente precisa fazer a aprovação do mesmo, para então dar início na próxima etapa de execução, em que é realizada o serviço para o cliente.

Durante a execução, acontece a prestação de serviço do cliente, que pode ser afetada pelo aguardo de peças e serviços de terceiros. Isto pode ocorrer devido à falta de peças para o determinado serviço, ou alguma ferramenta que a empresa não dispõe tendo que recorrer então a terceiros.

Após a execução do serviço, acontece o fechamento do mesmo, onde os consultores reúnem os documentos do que foi realizado junto com a ordem de serviço e encaminha o cliente até o financeiro para realizar o seu pagamento.

Todas as atividades, na maioria das vezes, são realizadas exatamente iguais no atendimento dos clientes que chegam, no entanto, não existe uma descrição detalhada destas atividades.

A padronização das atividades traz maior confiança para realização da tarefa, pois o próprio operador ajuda na realização do procedimento trazendo a sua experiência para que seja escrita e executada por outros colegas.

#### 4.1 REALIZAÇÃO DO POP DA EMPRESA

A realização do POP ocorreu no período de 28 de agosto à 27 de outubro com o auxílio dos colaboradores e chefes da empresa. Para elaboração do documento, foi preciso acompanhar o processo da empresa, anotando cada atividade realizada, os recursos e os cuidados necessários.

A empresa não possuía nenhum tipo de padronização das atividades realizadas por meio de documentos formais. Os funcionários desenvolviam suas atividades a partir do conhecimento replicado pelos mais antigos da casa. Sempre que um novo colaborador era contratado, o mesmo ficava acompanhando outros na realização das atividades até que este tivesse o conhecimento da atividade e pudesse desenvolver sozinho. Nesse período o acúmulo de tarefa aumentava e a mão de obra ficava escassa, a padronização permitiu por meio de treinamento mais rapidez.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da coleta de todos os dados do processo, foi possível elaborar e aplicar o POP na empresa estudada, em algumas de suas atividades na oficina de veículos da 10marchas.

A partir de um modelo de POP, exposto no tópico 2.2, foi realizado com a ajuda dos especialistas um molde conforme mostra a Figura 3. O mesmo, foi aceito por todos os envolvidos com a atividade, tornando formal a maneira em que eles devem executar a atividade.

Figura 3: Modelo de POP a ser usado na padronização das atividades

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estabelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Atividade a ser Executada		
EXECUTANTE-	Quem realiza a atividade		
OBJETIVO DA TAREFA-	Porque realizar a atividade		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Ferramentas		
PROCESSO-	Etapas de como realizar a tarefa		
CUIDADOS ESPECIAIS-	Cuidados para não dar errado		
AÇÕES CORRETIVAS-	Em caso de desvios		
ELABORADO/REVISADO POR		APROVADO POR	

Fonte: organizado pelos autores (2018).

Após ser apresentado o modelo de formulário elaborado a ser implantado para as atividades da empresa, foram coletadas as informações necessárias de como realmente são elaboradas as tarefas nos processos. Depois de elaborado o procedimento e aprovado pela chefia da empresa este deve ser arquivado em pastas para consulta dos trabalhadores para realização das suas atividades e treinamento de novos colaboradores assim que forem inseridos na oficina.

Com as informações obtidas, foi elaborado um POP para cada atividade do processo de serviços da empresa. A primeira atividade foi a chegada, em que acontece o cadastro do cliente para cada cliente novo ou já parte para a etapa seguinte a abertura de ordem de serviço, caracterizando o início das atividades. Assim, conforme os clientes chegam, são encaminhados para a abertura de ordem de serviços, ou seja, o cliente espera até que uma ordem de serviço seja aberta.

O cadastro do cliente significa o vínculo da empresa com o cliente e permite conhecer o tipo do cliente, assim os dados serão armazenados no sistema. A seguir foi elaborado um POP da atividade de cadastro do cliente (Figura 4) que é uma atividade rotineira e não era padronizada, permitindo que o no futuro facilite a integração de novos colaboradores na atividade quando for necessário.

Figura 4: Procedimento Operacional Padrão Cadastro de Clientes

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estebelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Cadastro de Cliente		
EXECUTANTE-	Assistente Administrativo, Auxiliar Administrativo		
OBJETIVO DA TAREFA-	Cadastro de Cliente para abertura de crédito		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Documentos do veículo, do proprietário, 3 numeros telefones para referência		
PROCESSO-	1º Abrir no sistema no campo novo cadastro e preencher com os dados fornecidos pelo cliente.		
	2º Consultar junto ao órgão a situação do CPF ou CNPJ		
	3º Ligar para os telefones informados		
CUIDADOS ESPECIAIS-			
AÇÕES CORRETIVAS-	Clientes inadimplentes repassar para direção quando se tratar de pagamentos a prazo		
ELABORADO/REVISADO POR	APROVADO POR		

Fonte: organizado pelos autores (2018).

O cadastro do cliente é uma atividade realizada no setor financeiro e só é executada pelas pessoas do setor que realizam a atividade, exigindo habilidade e rapidez para preencher corretamente o sistema para cadastro, pois o cliente, na maioria das vezes, precisa da aprovação de crédito para início da manutenção que começa na abertura de ordem de serviço.

A atividade de abertura de ordem de serviço só era realizada por duas pessoas que tinham o conhecimento. Desta maneira, sem estas pessoas ficaria difícil a realização da atividade. Assim, com o objetivo de aumentar o conhecimento e permitir a realização da atividade por outras pessoas foi elaborado o POP, conforme Figura 5, com as etapas a serem seguidas.

Figura 5: Procedimento Operacional Padrão para abertura de ordem de serviço

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estabelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Abertura de ordem de serviço		
EXECUTANTE-	Consultores		
OBJETIVO DA TAREFA-	Documentar a realização do serviço		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Computador, sistema, documento do veículo		
PROCESSO-	A cada chegada de um novo cliente lançar no sistema seguindo os passos: 1º Abrir o sistema Splus no computador 2º Abrir o menu de administrativo no sistema 3º Abrir item D serviços 4º No menu de serviços abrir o item C abertura de ordem de serviço 5º No item consultor inserir matrícula do usuário 6º No campo veículo digitar a placa do veículo 7º No campo forma de pagamento digitar a forma de pagamento 8º No campo quilometragem preencher conforme o odômetro 9º No campo serviços a executar: escrever conforme a solicitação do cliente o que ele necessita que seja realizado 10º Imprimir a OS e entregar para um especialista que executará o serviço conforme pedido na OS		
CUIDADOS ESPECIAIS-	Verificar a condição da forma de pagamento		
AÇÕES CORRETIVAS-	Cliente sem orçamento disponível encaminhar para direção		
ELABORADO/REVISADO POR		APROVADO POR	

Fonte: organizado pelos autores (2018).

A padronização documentada desta atividade possibilita que mais pessoas realizem a tarefa sem dificuldades, e possibilita que a empresa comece a implantar sistemas de gestão de qualidade. Por ser um documento, a ordem de serviço gerada e encerrada, deve ser arquivada na empresa até o vencimento da garantia do serviço prestado.

Para melhor acompanhamento e organização das ordens de serviços foi fixado na parede identificando onde e qual etapa a ordem está no processo do fluxograma da empresa, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6: Ordens de serviços.



Fonte: organizado pelos autores (2018).

Com esse quadro as ordens ficaram organizadas o que evitou a perda e extravios dos documentos que acompanham os serviços de cada cliente.

Outra atividade a ser padronizada, foi a de diagnóstico que acontece após a abertura de ordem de serviço, tarefa para todos os especialistas desenvolverem a cada cliente que chega na oficina para realizar um serviço. Ela consiste em buscar a solução para o cliente, a partir do FCA, fato causa ação, sendo o fato o que realmente aconteceu e precisa de reparo no veículo, causa que na maioria das vezes ocorreu por um motivo conhecido e a ação vai ser tomada a fim de resolver o problema. Este POP está exposto na Figura 7.

Figura 7: Procedimento Operacional Padrão para diagnóstico

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estabelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Diagnóstico		
EXECUTANTE-	Especialistas		
OBJETIVO DA TAREFA-	Diagnóstico para realização de serviço de manutenção		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Ordem de serviço aberta		
PROCESSO-	Depois de aberta a OS o especialista deve:		
	1º Junto com o motorista ou proprietário do veículo verificar o defeito ou pedido de serviço a ser executado		
	2º Informar o tempo necessário e materiais a serem utilizados para realizar a manutenção		
	3º Repassar todas as peças a serem substituídas para os consultores		
CUIDADOS ESPECIAIS-	Quando surgir duvidas		
AÇÕES CORRETIVAS-	Caso tiver duvida chamar a supervisão que junto vai avaliar o melhor metodo para solução		
ELABORADO/REVISADO POR	APROVADO POR		

Fonte: organizado pelos autores (2018).

Com a formalização desta atividade foi possível obter maior confiança de quem realiza a mesma, pois trata da uma etapa de resolução do problema do cliente.

Da mesma maneira, a atividade de orçamento também foi padronizada conforme mostra o POP, exposto na Figura 8. O orçamento é realizado através da cotação de todas as peças necessárias para execução das tarefas e vai estar vinculado com a margem de crédito para clientes com pagamento a prazo, o que precisa ser bem elaborado e o cliente deve estar ciente do que ele vai pagar pelo serviço.

Figura 8: POP da atividade de orçamento

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estebelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Orçamento		
EXECUTANTE-	Consultores		
OBJETIVO DA TAREFA-	Cotação de peças e formação de preço.		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Diagnóstico repassado pelos especialistas, Catálogos, Peças solicitadas pelos clientes		
PROCESSO-	1º Orçar as peças necessárias nos catálogos internos		
	2º Imprimir o orçamento e repassar para o cliente aprovar		
	3º Solicitar as peças na loja de peças		
	4º coletar o código de cada peça e inserir no sistema		
CUIDADOS ESPECIAIS-	Verificar a forma de pagamento e limite de credito do cliente		
AÇÕES CORRETIVAS-	Em caso de peças erradas devem ser trocadas antes da montagem.		
ELABORADO/REVISADO POR		APROVADO POR	

Fonte: organizado pelos autores (2018).

Com a padronização, a etapa de orçamento ficou mais declarada para os consultores realizar essa atividade, pois mesmo que sejam sempre eles que a realizam, estar documentado é uma forma de reter o conhecimento.

Assim que o cliente é informado sobre o preço e o tempo que vai levar a manutenção, o orçamento é repassado e sendo aprovado, o cliente assina para dar início ao serviço em seu veículo.

Na etapa onde são executados os serviços, foi escolhido a troca de óleo para ser padronizada, pois essa atividade é rotineira e todos os colaboradores a

executam. Por ser a atividade que mais acontece na empresa e por ser executada por todos os colaboradores, é importante que ela seja padronizada para garantir a padronização e qualidade do serviço. Assim todos os clientes terão a mesma qualidade e atendimento, independente do colaborador que tenha realizado. O POP desta atividade está exposto na Figura 9.

Figura 9: POP da atividade troca de óleo.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estebelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Troca de óleo		
EXECUTANTE-	Especialistas, Mecânicos e auxiliares		
OBJETIVO DA TAREFA-	Manutenção preventiva		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Cintas saca filtro, bacia de contenção de óleo do carter, Chave para retirar bujão, Graxa para lubrificar as borrachas dos filtros, Estopa para limpeza.		
PROCESSO-	<p>Após receber a ordem de serviço o mecânico ou auxiliar deverá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1º Verificar se o veículo está em local apropriado</li> <li>2º Calçar o veículo</li> <li>3º Verificar condições do carro para poder acessar os filtros e carter</li> <li>4º Passar filme no volante</li> <li>5º Solicitar ao consultor os filtros necessários para o tipo do veículo conforme o ano e modelo do veículo</li> <li>6º Verificar tipo do óleo a ser trocado.</li> <li>7º Sacar o bujão do carter para drenar o óleo usado</li> <li>8º Recolocar o bujão e reapertar</li> <li>9º Substituir os filtros novos, lubrificar com graxa as borrachas dos filtros</li> <li>10º colocar o óleo novo</li> <li>11º Verificar o nível de óleo</li> <li>12º funcionar o veiculo por alguns segundos</li> <li>13º Recolher os materiais e descartar o óleo</li> </ol>		
CUIDADOS ESPECIAIS-	Certificar-se que a o veículo está bem travado. Verificar se não ficou algum objeto como borrachas quebradas nos bujões dos filtros. Verificar se as borrachas dos filtros estão lubrificadas, apertar com cuidado o bujão do carter.		
AÇÕES CORRETIVAS-	Em caso de vazamento de óleo nos filtros desligar o veículo e corrigir a falha imediatamente, retirar e reapertar o mesmo.		
ELABORADO/REVISADO POR		APROVADO POR	

Fonte: organizado pelos autores (2018).

A realização da atividade de troca de óleo ocorria sem seguir as etapas prioritárias, em que o mecânico ficava confuso e realizava o que ele achava importante na tarefa, deixava de separar os itens como ferramentas e peças a serem usadas no serviço causando demora na execução da atividade. Também, em razão de todos os colaboradores realizarem esta atividade, cada um tinha uma maneira de fazer a troca de óleo. Assim, esta padronização que foi

implantada trouxe um sequenciamento mais lógico da tarefa que é executada, um ganho de tempo e uma diminuição nos erros de matérias primas utilizadas no processo.

A etapa de fechamento do serviço realizado finaliza o atendimento do cliente com o fechamento da ordem de serviço. O orçamento, o diagnóstico do que foi realizado e os documentos de serviços terceiros são encaminhados para o financeiro afim de gerar o valor total do serviço realizado. Da mesma maneira, foi realizado também um POP para esta atividade, exposto na Figura 10.

Figura 10: POP fechamento.

	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Estabelecido em:	24/09/2018
		Revisado em:	
		Nº da Revisão:	
TAREFA-	Fechamento		
EXECUTANTE-	Consultores		
OBJETIVO DA TAREFA-	Finalização da realização do serviço na oficina		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-	Ordem de serviço, diagnóstico repassado pelos especialistas, orçamento e notas de serviços terceiros		
PROCESSO-	1º Reunir todos os documentos e notas com a ordem de serviço.		
	2º Levar até o financeiro todos os documentos		
	3º Encaminhar o cliente até o financeiro		
CUIDADOS ESPECIAIS-	Conferir o resultado da realização do serviço se todos foram atendidos antes do fechamento		
AÇÕES CORRETIVAS-	Sendo necessário retrabalho encaminhar o cliente para supervisão avaliar o melhor jeito de resolução.		
ELABORADO/REVISADO POR		APROVADO POR	

Fonte: organizado pelos autores (2018).

A padronização dessa atividade do fechamento do serviço realizado, trouxe mais agilidade e habilidade dos consultores que realizam a tarefa e os documentos como nota de peças e serviços terceiros mostra o real valor do que foi realizado na oficina, trazendo mais confiança e transparência para o cliente.

## CONCLUSÃO

A partir do estudo, foi possível concluir que os modelos propostos e implantados na oficina foram bem aceitos pelos consultores, mecânicos e auxiliares envolvidos nas atividades, o que possibilitou a autonomia para desenvolverem outras padronizações de atividades futuras e a revisão do procedimento no futuro ou quando surgir novas atividades.

Assim as tarefas são mais fáceis de realizar pois estão padronizadas, e o tempo pode diminuir pois os envolvidos com a atividade saberão exatamente o que precisam para realizar a tarefa. Qualquer pessoa pode realizar as tarefas porque agora estão todas explicadas detalhadamente.

Houve uma melhor organização com a padronização dessas atividades, pois assim que o especialista recebe a ordem de serviço ele já identifica por meio do POP as prioridades a seguir, tornando mais ágil para as tomadas de decisão.

## REFERÊNCIAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2004.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E.; **Gestão de qualidade, produção e operações**: São Paulo: Atlas, 2010;

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**, 8ª. Edição, Belo Horizonte, Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês)**. 8 Ed. Rio de Janeiro: Editora Falconi, 2004.

CARVALHO, M. M. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. São Paulo: Editora Elsevier, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed.** São Paulo: Atlas, 2007.

LINHARES, L.; BASTOS, A. L. A. **Padronização dos Processos Produtivos por meio de Procedimentos Operacionais Padrão em uma Empresa Têxtil de Brusque/SC.** ENEGP. 2017.

MARINO, L. H.F. de C.; **Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial.** XIII SIMPEP – Bauru, SP, novembro, 2006.

MEDEIROS, T. B. **POP - procedimento operacional padrão: um exemplo prático.** Tese de mestrado. Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA – Assis.2010.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** São Paulo: Editora Elsevier, 2006.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** São Paulo: Editora Elsevier, 2006.

SILVA, W. L. V.; DUARTE, F. M.; OLIVEIRA, J. N. Padronização: um fator importante para a engenharia de métodos. **Qualitas Revista Eletrônica**, v. 3, n.1, 2004.

Uniguacu  
Centro Universitário

## REDUÇÃO DE TEMPO DE SETUP DA RECOBRIDORA DE MOLDURAS EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Rafael Moraes<sup>1</sup>  
Camila Matos<sup>2</sup>  
Thiago Castro Bezerra<sup>3</sup>  
Adriana Contin<sup>4</sup>  
Fábio Passos Guimarães<sup>5</sup>

**RESUMO:** Realizar um mapeamento na indústria do ramo moveleiro para verificar os tempos de setup de máquinas, buscando problemas e gargalos. Foi realizado um estudo criterioso e uma análise na área produtiva utilizando de ferramentas como a troca rápida de ferramentas (SMED) e 5S, através de conceitos literários. Os dados foram coletados por meio de cronometragem e observações, tanto foi-se observado os colaboradores e em como produziam e um estudo no que poderia ser feito para melhorar a redução do tempo de *setup* da recobridora de molduras BARBERÁM RP-30. Com o mapeamento foi encontrando um alto tempo de setup no equipamento de recobrimento de molduras BARBERÁN RP-30, principal gargalo de produção na empresa. Após estudar o caso e coletar os dados, foram apresentadas três propostas em que duas foram colocados em prática. Foram implantadas alavancas em lugares chaves no equipamento de recobrimento e marcações nas peças para uma fácil identificação dos rolos. Também foi sugerido a implantação de uma prateleira em cima da recobridora para ajudar a organização as peças e deixar de fácil acesso na hora da regulagem. Os resultados foram satisfatórios diminuindo o tempo de setup da máquina estudada a partir de um pequeno investimento. A redução média foi de 10 minutos, e em uma semana chega a ser de 4 horas.

**Palavras-chave:** Mapeamento. Gargalo. Setup. Tempo. Troca Rápida. 5S.

**ABSTRACT:** To carry out a mapping in the furniture industry to check the setup times of their machines, looking for problems and “gargalos”. A careful study and an analysis in the productive area were carried out using tools such as the rapid exchange of tools (SMED) and 5S, through literary concepts. The data were collected by means of timing and observations, both the collaborators were observed and what was produced and from this a study was done to see what could be done to improve the reduction of the setup time of the BARBERÁM frame RP30. With the mapping a high setup time was found in the BARBERÁN RP30 frame recoating equipment, the main “gargalo” production in the company. After studying the case and collecting data, three proposals were presented, of which two were put into practice. Levers were installed in key places in the recoating equipment and markings on the parts for easy identification of the rollers. It was also suggested that a shelf should be installed on the restorer to assist in the organization of the parts and to allow easy access at the time of adjustment. The results were satisfactory, reducing the setup time of the machine studied from a small investment. The average reduction was 10 minutes, which in one week is 4 hours.

**Keywords:** Mapping. “gargalos”. Setup. Time. Quick change. 5S.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Campo Real. ([eng-rafaelmoraes@camporeal.edu.br](mailto:eng-rafaelmoraes@camporeal.edu.br))

<sup>2</sup> Professora orientadora. Graduada em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná (Unespar) e Mestranda em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) ([prof\\_camilamatos@camporeal.edu.br](mailto:prof_camilamatos@camporeal.edu.br))

<sup>3</sup> Professor Mestre em Engenharia Mecânica no programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - [prof\\_thiagobezerra@uniguacu.edu.br](mailto:prof_thiagobezerra@uniguacu.edu.br)

<sup>4</sup> Professora Mestra em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo. Docente da Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

<sup>5</sup> Professor Especialista em Automação Industrial e Engenharia de Segurança – [proffabioglimaeras@umi.guacu.edu.br](mailto:proffabioglimaeras@umi.guacu.edu.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A globalização do mercado, o desenvolvimento tecnológico e a maior exigência dos consumidores em aspectos como custo e prazo ao menor tempo possível, obrigam as empresas a usarem de forma mais efetiva seus recursos aumentando a eficiência produtiva, o que contribui para que elas se mantenham de forma competitiva no mercado (MCINTOSH et al., 2007). A capacidade de mudança rápida é amplamente reconhecida como um requisito essencial para a flexibilidade e agilidade na fabricação de pequenos lotes. De acordo com Mileham et al. (1999), esse aumento de eficiência pode ser obtido através da aplicação de algumas ferramentas ou técnicas para alcançar resultados satisfatórios.

Singh e Khanduja (2009), afirmam que uma forma de aumentar a eficiência é por meio da redução do tempo de *setup* da máquina. O *setup* é uma atividade de preparação da máquina que acontece antes da produção de qualquer produto, porém enquanto esta atividade não é concluída, o processo se mantém parado, logo ineficiente. Segundo Sousa et al. (2009), o *setup* é um exemplo típico de resíduos, sem qualquer valor agregado e, portanto, deve ser reduzido para o valor mais baixo possível. Quanto menor o tempo de preparação da máquina, menor poderá ser o tamanho do lote produzido e maior será a eficiência (CAKMAKCI, 2008). Para Moyers (1991), o *setup* é uma técnica laboratorial prática para a visualização de problemas de espaço, em três dimensões, na dentição permanente. Deve-se levar em consideração que o sucesso do tratamento ortodôntico é alcançado quando os limites da dentição são respeitados. O *setup* é feito contando quando é trocado o modelo de peças, feito a preparação da máquina para ajustes e regulagem para o próximo modelo de moldura.

Diante deste contexto, o objetivo deste estudo foi de realizar um mapeamento de uma indústria moveleira, para verificar os tempos de *setup* de suas máquinas. A medida que se encontrou um gargalo, buscou-se a redução deste tempo de *setup*. Para isto, foi utilizado de entrevistas, ferramentas como o SMED (Minute Exchange of Die em tradução aproximada "troca rápida de ferramentas"), e o programa 5s.

Este trabalho foi realizado durante 3 meses de estágio para a conclusão do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Campo Real. O objetivo do estágio foi de apresentar uma melhoria para a empresa Brasmacol onde devido ao problema de setup alto na empresa, foi necessário achar o setup e diminuir de forma eficiente.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SMED – *SINGLE MINUTE EXCHANGE DIE* - TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTA

A filosofia enxuta e suas técnicas, oriundas do Sistema Toyota de Produção (STP), estão sendo utilizadas como alternativa para gestão de operações em diversos seguimentos. Aumentar a eficiência da produção pela eliminação consistente e completa de desperdício, reduzindo os custos, é elementar no STP (OHNO, 1997).

Uma das técnicas que mudou o pensamento sobre os sistemas produtivos, e segundo Karasu et al. (2014), ainda hoje em destaque na busca por competitividade pelas empresas, é a Troca Rápida de Ferramentas (TRF) ou *Single Minute Exchange of Die* (SMED), criada por Shigeo Shingo.

Conhecida no Brasil como Troca Rápida de Ferramentas (TRF), a metodologia chamada *Single Minute Exchange of Die* (SMED) foi criada como forma de reduzir o tempo de *setup*. Esta metodologia é definida como um conjunto de técnicas que visa a redução do tempo de *setup* para menos de dez minutos, o que possibilita uma produção com nível de estoque reduzido, aumento de taxas de utilização de máquinas, menor índice de erros de *setup*, melhoria de qualidade, entre outros (SHINGO, 2008).

Segundo Black (1998), “tempo de setup é aquele decorrido desde a saída da última peça boa do *setup* anterior até a primeira peça boa do próximo”. Simplificando, tempo de *setup* é o tempo de parada das máquinas, seja na preparação ou troca de ferramentas, o que ocorre durante os estágios do processo produtivo.

Godinho Filho e Fernandes (2004) relatam que a produção em pequenos lotes e a redução de estoques incentivam enormemente ações no sentido da redução do tempo de *setup*.

Agustin e Santiago (1996) lembram que podem existir algumas configurações que não são capazes de serem completadas em 10 minutos, porém este é o objetivo do sistema como forma de reduzir o máximo possível do tempo de preparação.

Visto como um dos elementos centrais na implementação da produção enxuta, o sistema SMED considera que qualquer tempo de preparação deve ser completado em menos de dez minutos (SHINGO, 2000; CAKMAKCI, 2008).

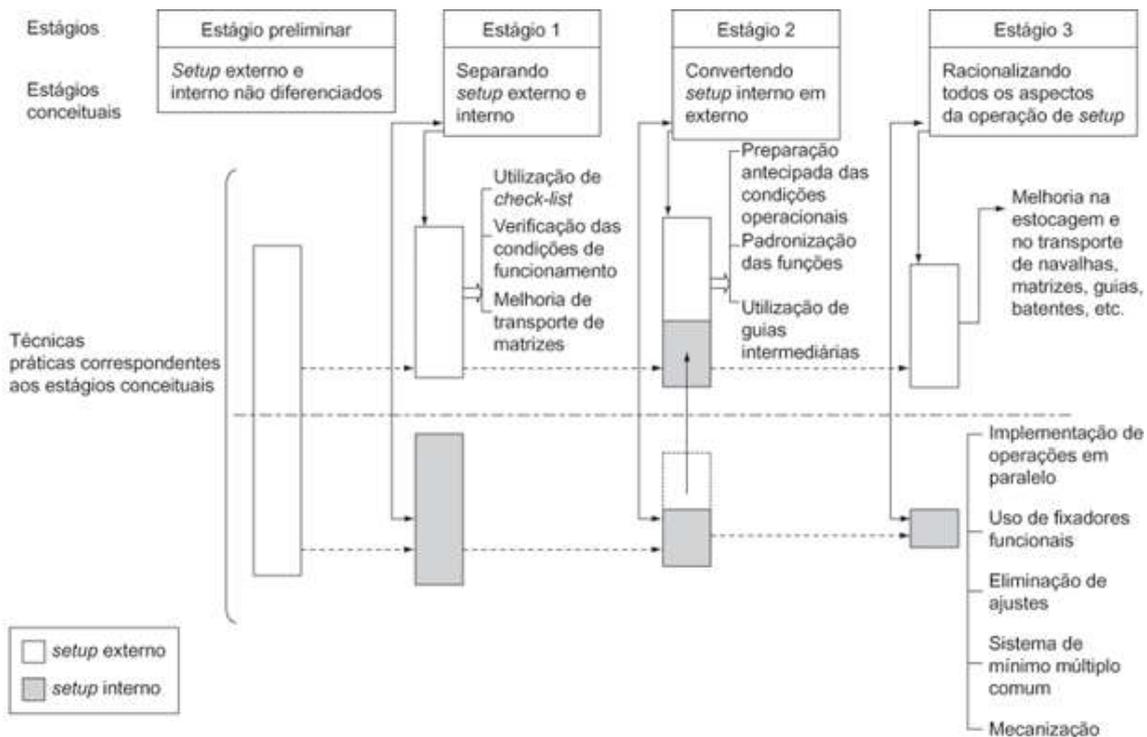
O SMED surgiu na primavera de 1950, onde foi conduzido um estudo por Shigeo Shingo, que visava à melhoria de eficiência na planta Mazda da Toyou Kogyo em Hiroshima, fabricante, na época, de veículos de três rodas. O estudo visava eliminar gargalos gerados por prensas de estampagem que apesar dos esforços não conseguiam trabalhar com sua capacidade total.

A metodologia Shigeo Shingo SMED (*Single Minute Exchange of Die*) para a redução de tempos de *setup* das máquinas é baseada em teoria e anos de experimentação. É um método científico que pode ser aplicado para qualquer indústria e em qualquer equipamento (SHINGO, 1985).

O SMED pode ser descrito como uma metodologia para redução dos tempos de preparação de equipamentos, possibilitando a produção econômica em pequenos lotes. A sua utilização auxilia na redução dos tempos de atravessamento (*lead time*), possibilitando à empresa resposta rápida diante das mudanças do mercado. Outra vantagem é a produção econômica de pequenos lotes de fabricação, o que geralmente exige baixos investimentos no processo produtivo (SHINGO, 2000).

Shingo (1996) afirma que o método *just in time*, que está na essência do Sistema Toyota de Produção, não teria sido desenvolvido, se o SMED não existisse. Para ele, o *setup* pelo método, abrange primeiramente um âmbito estratégico e, posteriormente, entram em cena o desenvolvimento e a aplicação dos conceitos, com o intuito de implantar a ferramenta e suas técnicas de apoio. Resumidamente, as etapas do método SMED podem ser conferidas na Figura 01:

Figura 01: Etapas do método Smed.



Fonte: SHINGO (2000)

A capacidade de rápidas e eficientes trocas é amplamente reconhecida como um essencial pré-requisito para a manufatura de pequenos lotes, assim como é importante para a customização em massa (MCINTOSH et al., 2007). Possibilita ao processo produtivo das empresas maior flexibilidade, menores custos para pequenos lotes e padronização das operações, diminuindo desta forma os erros de produção (ULUTAS, 2011).

Estes fatores são atingidos pois (...) propõem a eliminação de todos os passos desnecessários, a melhoria das etapas essenciais de preparação da máquina e a padronização do modelo adotado (MOURA e BANZATO, 1996).

## 2.2 GARGALO

Segundo Araujo (2009, p. 234), “Gargalo é qualquer recurso cuja capacidade é inferior a demanda e, se ele não for solucionado, comprometerá os planos de produção da organização”. Para Goldratt & Fox (1997), os gargalos representam restrições à saída (ou output) do sistema de produção.

“Gargalo é qualquer obstáculo no sistema produtivo que restringe e determina o seu desempenho e a sua capacidade de obter uma maior rentabilidade. Em um processo produtivo, o gargalo é a etapa com menor capacidade produtiva e que impede a empresa em atender plenamente a demanda por seus produtos. Por outro lado, a existência de níveis excessivos de capacidade produtiva em algumas etapas não-gargalos em relação à etapa gargalo, resultam em investimentos ociosos, que influenciam negativamente o desempenho da empresa. Assim, aumentar a capacidade produtiva da etapa gargalo e/ou redimensionar o s investimentos ociosos nas etapas não-gargalos, podem constituir decisões estratégicas capazes de promover um maior retorno sobre o investimento”. (PAULA PESSOA, 2003).

Segundo Tubino (2007), um conceito importante no sistema produtivo por lotes é o de gargalo, que é o ponto que limita sua atuação, sendo que todos os sistemas produtivos têm limitações (interna e externa). Geralmente, se o sistema produtivo tem capacidade de produção imediata, o gargalo está no mercado. Se a demanda não for atendida de forma imediata, então o gargalo é interno, podendo ser máquinas, homens, espaço, transporte, etc. Grande parte do estoque é necessário devido a antecipação de demanda por causa dos gargalos produtivos que não permitirão atender a demanda de forma imediata no futuro.

### 2.3 PROGRAMA 5S

O programa 5S (cinco sentidos) são conceitos básicos e essenciais sugeridos para se obter a qualidade total em tudo que se faz e, também, um sistema organizador capaz de mobilizar e transformar ambiente de trabalho, pessoas e organizações (BERTAGLIA, 2003; FALCONI, 2004).

Os Sentidos são 5 (cinco) palavras japonesas (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke), que em português traduz a noção de 1) senso de utilização ou descarte, 2) organização, 3) limpeza, 4) saúde ou higiene e 5) autodisciplina. Esta ferramenta é vista como uma nova maneira de conduzir a empresa com ganhos efetivos e redução de custos, proporcionando aos funcionários bem-estar, melhor organização das ideias e conseqüentemente maior produtividade (BERTAGLIA, 2003; FALCONI, 2004).

Para Silva (1994, p.23), “O 5S deve ser implementado com o objetivo específico de melhorar as condições de trabalho e criar o ambiente de qualidade”. Encaminha-se para um espaço de trabalho limpo e bem organizado, sendo prévio a qualquer outra inovação que objetive melhorar as condições de trabalho e a qualidade dos produtos e serviços, envolvendo o cotidiano de toda organização.

Segundo Longo e Vergueiro (2003, p. 46) para conquistar um ambiente de qualidade,

[...] é de capital importância satisfazer totalmente seus clientes externos como, também, os internos, pois pessoas insatisfeitas com suas condições e ambientes de trabalho, com pouca valorização profissional e com baixa autoestima não têm condições de gerar bens e serviços de informação que atenda às necessidades e excedam às expectativas dos clientes.

De acordo com todos os autores citados, é possível afirmar que a qualidade e a organização de um controle que é desempenhado por todas as pessoas para a satisfação das necessidades de acordo que com o cliente pede.

### 3 METODOLOGIA

Para a elaboração desse artigo, foi usado uma metodologia qualitativa para obtenção de dados descritivos em pesquisa organizacional, como o estudo de caso. Esse método é utilizado principalmente pela possibilidade de aprofundamento no estudo dos processos observados.

Segundo Roesch (1999), pesquisa qualitativa consiste na obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

A pesquisa qualitativa envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos – estudo de casos; experiência pessoal; introspecção; história de vida; entrevista; artefatos; textos e produções culturais; textos observacionais/registros de campo; históricos interativos e visuais – que descrevem momentos significativos rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos. Portanto, os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas na esperança de sempre conseguirem

compreender melhor o assunto que está ao seu alcance. (DENZIN; LINCOLN. et al. 2006, p. 17)

De acordo com Silveira e Gerhardt (2009), esta pesquisa pode ser classificada quanto a sua abordagem, sua natureza, seus objetivos, e seus procedimentos técnicos. Quanto a abordagem, como qualitativa, pois se preocupou com o aprofundamento da compreensão dos problemas e gargalos da empresa. Quanto aos objetivos, como pesquisa descritiva, pois foi realizada a descrição do processo, problema encontrado e sugestões para a resolução deste problema. Quanto aos procedimentos técnicos, como estudo de caso, pois foi estudado os diversos aspectos dos processos da empresa.

Segundo MINAYO (2008), os instrumentos de trabalho de campo na pesquisa qualitativa permitem uma mediação entre o marco teórico-metodológico e a realidade empírica.

De acordo com Gil (2010, p.37), a presente pesquisa é considerada como estudo de caso, pois “é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, (...)”

Para Yin (2001, p.32): “o estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”.

### 3.1 COLETA DE DADOS

A presente pesquisa foi realizada na área produtiva da empresa onde foi estagiado, na linha de produção de molduras, em especial fazendo um estudo dos fatores sobre o processo de *setup* da recobridora de molduras BARBERÁM RP-30 que tem um *setup* alto.

Os dados foram coletados através de observações e acompanhamentos com os colaboradores que operam a máquina recobridora de molduras BARBERÁM RP-30, observando e analisando os dados coletados como mostra no quadro 1 no mapeamento da empresa, e as dificuldades que se tem no dia a dia para a produção de molduras, com roteiros baseados no referencial teórico.

A técnica de observação, Lakatos e Marconi (2003, p. 190) afirmam: “que é uma técnica de coleta de dados para conseguir informações e utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”.

Segundo Dessen e Borges (1998), a utilização de mais de um recurso permite o desenvolvimento de pesquisas estruturadas, uma coleta de dados mais abrangente, favorecendo a compreensão do fenômeno estudado e, conseqüentemente, uma maior diversidade e riqueza de informações.

Com a finalidade de atender aos objetivos propostos, os dados foram verificados na observação e acompanhamento, tendo como base a teoria para propor tais mudanças necessárias à melhoria do processo de *setup* da recobridora. Foi demonstrando claramente a capacidade e o entendimento para encontrar soluções para o problema ou a diminuição do *setup* em qual é voltando esse trabalho.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Criada em 1992 a BRASMACOL, situada na cidade de Chopinzinho – PR, atua no ramo moveleiro no segmento de componentes em MDF, produzindo componentes para móveis, como molduras para roupeiro e laterais de gavetas.

A empresa tem como diferencial a fabricação de pequenos lotes (bateladas) de componentes sob medida a um custo baixo e o fornecimento para médios e grandes fabricantes de móveis do Brasil e exterior. Possui uma variedade de produtos industrializados, o que acarreta em um grande número de *setups* em seus equipamentos de produção, ocasionando seguidas paradas do processo produtivo e a diminuição na produtividade.

Tendo como base a qualidade, profissionalismo, competência e atualização, desenvolve toda sua produção com foco principal na satisfação de seus clientes e colaboradores que lhe é pedido. É composta por 183 colaboradores atualmente em seu quadro, sendo 170 na área produtiva e 13 na parte administrativa. Na Figura 02 é possível visualizar a unidade da empresa.

**Figura 02 - Atual unidade Fabril da Brasmacol**



Fonte: Brasmacol (2018)

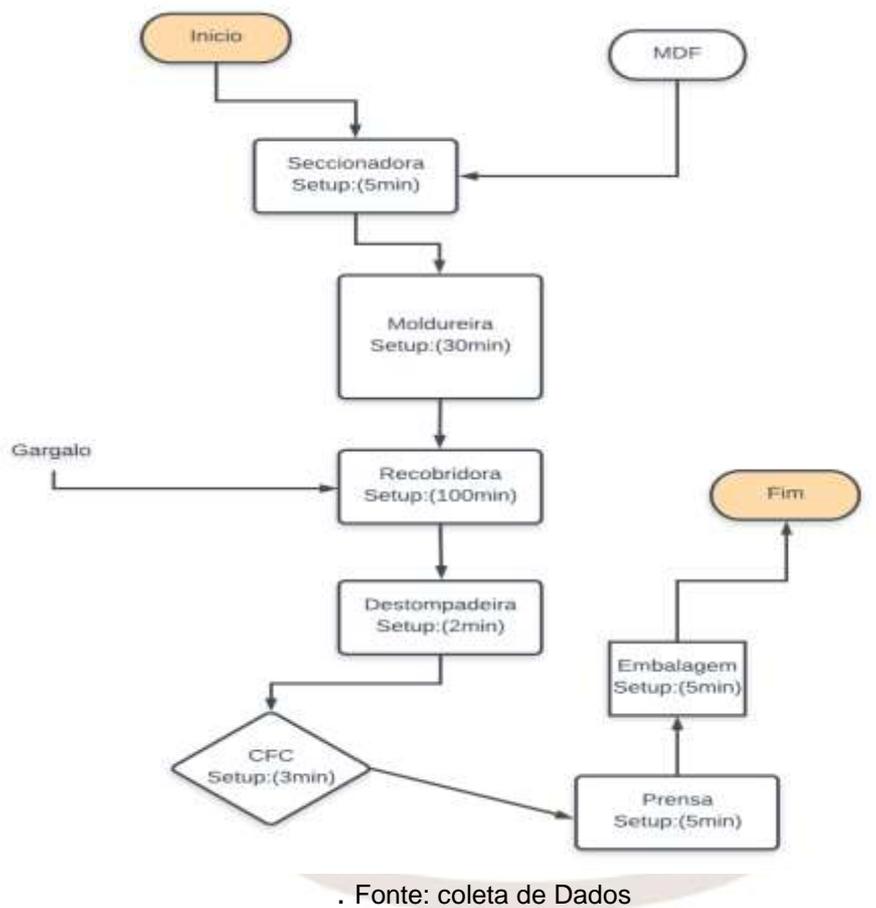
Atualmente a Brasmacol possui a maior estrutura no Brasil em sua categoria, tendo mais de 1500 itens ativos em seu cadastro de produtos acabados, sendo 500 itens em média produzidos mensalmente, e 820mil m<sup>3</sup> de mdf que é usada para fazer as peças mensais em média. A quantidade de cada item específico varia de acordo com a necessidade dos clientes no momento pedido.

#### 4.2 MAPEAMENTO NA EMPRESA

Devido às grandes variedades de produtos produzidos diariamente, acaba resultando e um alto número de *setups* nos equipamentos de produção, acarretando constantes paradas na produção e provocando quedas de produtividade. Dessa maneira, foi realizado um mapeamento que consiste em, analisar cada processo do produto e cronometrar os mesmos.

A cronometragem foi realizada para encontrar os problemas e o gargalo que a empresa possuía. Foram cronometradas todos as etapas utilizadas para produzir a moldura e, após, foi realizar observações nos trabalhos dos colaboradores. Ao mesmo tempo, foi possível conversar com os colaboradores, para buscar informações mais relevantes sobre o processo da produção, e técnicas usadas no processo. O mapeamento pode ser visualizado na Figura 03.

Figura 03: Mapeamento do processo mostrado através de um fluxograma para a obtenção do produto



A partir do mapeamento e de uma análise no equipamento da empresa, percebe-se um problema de tempo de *setup* que influencia negativamente a atividade produtiva, constatando que o equipamento de recobrimento de molduras 2 e 3 é atualmente o gargalo da produção, especificadamente por seu tempo de *setup* ser elevado, chegando a 100 minutos, que é a recobridora que recobre as molduras, devido ao seu tempo elevado, sendo a única máquina a funcionar 24 horas por dia.

O tempo de *setup* não são feitos ao mesmo tempo, geralmente enquanto a seccionadora está fazendo um modelo de moldura, a recobridora está recobrendo outra peça e assim por diante.

#### 4.2 REDUÇÃO DO TEMPO DE *SETUP* NA MÁQUINA RECOBRIDORA

A BARBERÁN RP-30 é uma máquina recobridora de molduras, concebido para colar e aplicar folhas de madeira em faixas de largura de até 280mm (opcionalmente folhas de papel ou folhas de metal) com adesivo *hot melt* (polímeros Adesivos Termofundíveis), PVC e laminados de baixa pressão. O recobrimento é feito em perfis mdf, aglomerado, madeira de baixa qualidade e etc, usando colas de poliuretano à base de solvente conforme mostra a figura 04.

**Figura 04: Recobridora BARBERAN RP-30**



Fonte: Coleta de dados (2018)

No processo de *setup* da máquina BARBERAN RP-30, onde é utilizando um gabarito (ferramenta *smed*), se uma peça única é tirada antecipadamente da moldureira, antecipa assim todo o processo para regular a máquina inicialmente. Depois é regulado conforme o tamanho e comprimento e altura da peça.

Foi realizado uma cronometragem em 3 regulagens de diferentes molduras e dificuldades na regulagem que ocorreu na recobridora. Os tempos médios obtidos a partir da cronometragem estão expostos no quadro 1.

**Quadro 1: tempo médio das regulagens**

Moldura	Cliente	Tempo (min)	Nível de Dificuldade
---------	---------	-------------	----------------------

MD Branco MDF 430x30x20	Robel	93 min	Difícil
MD Avelã 67MDF	Rudnick	80 min	Intermediário
MD Branco	Bartira	57 min	Fácil

Fonte: coleta de dados (2018)

Os resultados encontrados no presente estudo mostram um tempo alto de *setup*, onde a recobridora começa a funcionar com um gabarito (amostra do produto), logo em seguida é localizada a documentação (desenho, ordem de produção, quantidade, tamanho e etc.), a desmontagem do *setup* anterior, regulagem das réguas, regulagem do rolo prensor, regulagem do gabarito, a linhagem do perfil a prensor e a regulagem do coleiro, para depois recobrir o produto solicitado.

Com o auxílio da metodologia 5S e com a ajuda dos colaboradores envolvidos no processo produtivo, foi possível apresentar as seguintes melhorias para a máquina visando diminuir o tempo de *setup*, são elas:

- Utilização de alavancas de fixação de 8mm em lugares específicos na recobridora para um ajuste mais rápido;
- Marcação das peças para uma fácil identificação dos rolos; e
- A implantação de uma prateleira em cima da recobridora para ajudar a organização das peças e facilitar o acesso na hora da regulagem.

#### 4.2.1 Utilização de alavancas

A utilização de alavancas de fixação de 8mm em lugares específicos na recobridora para um ajuste mais rápido, a alavanca sendo um componente de fixação que oferecem um recurso de catraca ajustável sendo especialmente útil em espaços apertados como é um caso da máquina em si. Ela permite a facilidade de ajuste visual para posições específicas, e o formato ergonômico se torna mais user-friendly (acessível). Eles são ideais para situações onde a mais de torque é necessário do que pode ser conseguido com um simples botão para o ajuste da alavanca no lugar do parafuso.

Adaptando as alavancas, faria com que o o colaborador corrigisse a regulagem rapidamente ganhando um tempo e rapidez com o processo, elas funcionam da seguinte forma:

- Pressionando para baixo a alça botão as serrilhas são desligados e a alça pode então ser transformado para o a posição desejada.
- O interior da mola de retorno intuitivamente apoia-se, o punho pode ser fixado na posição original.

As alavancas substituíram os parafusos dando mais torque para a fixação dos rolos aonde é utilizado para regular as peças que passam pela recobridora.

A Figura 05 apresenta a alavanca de aperto em aço que foi usada para a melhoria.

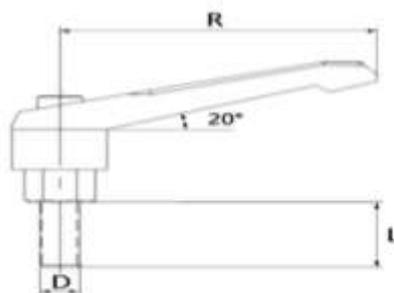
Figura 05: Alavanca de aperto em aço.



Fonte: coleta de dados (2018)

A Figura 06 apresenta suas medidas como diâmetro, largura e tamanho.

Figura 06: medidas da alavanca



D	R	L
M10	80	25 30 40 50

Fonte: Clamping Lever.

O preço de cada alavanca varia entre R\$20,00 a R\$25,00 reais, em conversa com um colaborador que opera a máquina, ele informou que seriam necessárias 10 alavancas ou mais a serem implantadas na recobridora para obter um resultado satisfatório.

#### 4.2.2 Identificação dos rolos

Os rolos são peças principais da recobridora, aonde são elas que ajudam a recobrir, fixar e levar a peça por toda a máquina, tendo vários tipos de rolos, como o rolo reto, inclinado grande e rolo pequeno.

Quanto a identificação dos rolos, percebeu-se que o colaborador vai procurar no armário ou em outra máquina para utilizar a peça que deseja, levando um tempo alto até encontrar a peça desejada. Dessa maneira, foi visto que para acelerar o processo, seria preciso marcar as peças, o que contribuiria para a agilidade do trabalho de regulagem do colaborador.

Para facilitar e encontrar as peças rapidamente, foram feitas então, marcações nos rolos, colando papel e escrevendo com caneta o nome de cada rolo para identificação, porém devido à alta temperatura que a máquina chega, o papel não se mantinha e desgastava com o tempo, apagando a escrita e corroendo o papel, com o tempo sumindo. Esse desgaste pode ser visto na Figura 07.

**Figura 07: Marcação quase apagadas devido ao calor.**



Fonte: Coleta de dados (2018)

Como a marcação com o papel foi ineficiente, a solução foi marcar cada rolo com o nome de cada peça, utilizando um gravador elétrico. Essa nova marcação pode ser vista na Figura 08.

**Figura 08: Rolo Reto Marcado com o gravador.**



Fonte: Coleta de dados (2018)

A metodologia 5S auxiliou no processo para melhorar e ajustar a marcação das peças. Foi alcançada a melhoria e não havia problema em sair a identificação da peça, facilitando para o colaborador na hora de procurar as peças necessárias e melhorando o ambiente, organização, ordem e padronização das peças.

#### **4.2.3 Implantação de prateleiras para organização de peças**

A implantação de prateleiras foi também uma sugestão para organizar o ambiente de produção, porém foi negada pela empresa devido a mesma querer mudar o *layout* futuramente. Ela foi proposta, visto que as peças muitas vezes ficam entre as máquinas ou em outras máquinas fazendo o colaborador se deslocar para pegar ou procurar as peças, conforme mostra a Figura 09.

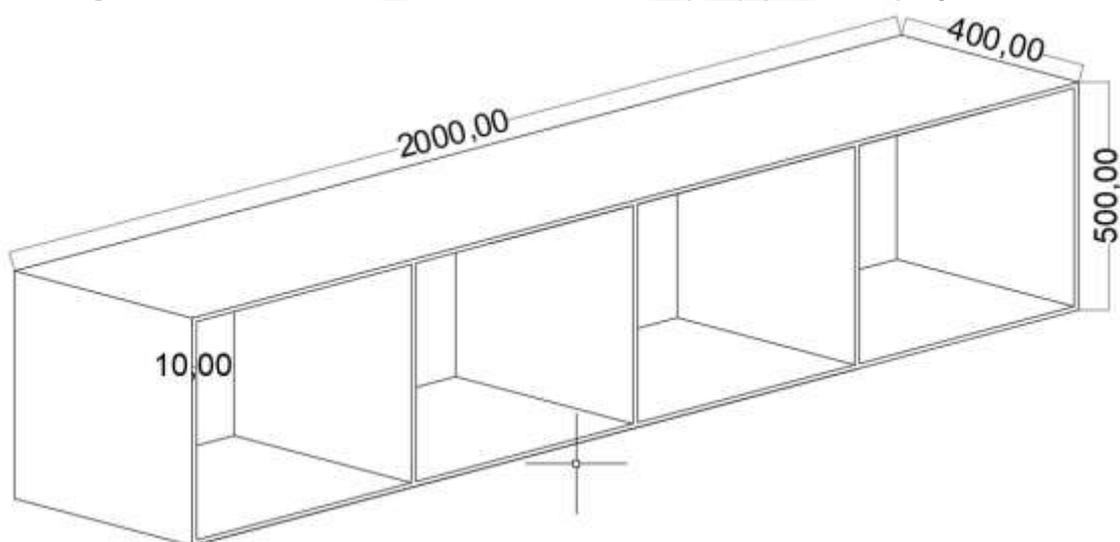
**Figura 09: rolos e peças no meio da máquina.**



Fonte: Coleta de Dados (2018)

A prateleira sugerida é uma prateleira aberta, conforme Figura 10, que seria colocada em cima da recobridora para ajudar a organização das peças e agilidade na hora da troca facilitando na hora da regulação da mesma.

**Figura 10: Prateleiras abertas, com medidas em (mm), para a adaptação.**



Fonte: Coleta de Dados (2018)

Para a instalação das prateleiras, seria reutilizado um suporte de cola que não é utilizado em uma das outras recobridoras, como mostra a Figura 11. Assim seria ajustado para a implantação das prateleiras dando um suporte necessário para a melhoria de implantação de 5s como o *Seiri* que ajuda a retirar materiais desnecessários na produção do produto a ser feito e o *Seiton* que ajuda a organizar e arrumar as peças para o processo de produção.

**Figura 11: Suporte de cola não utilizada em cima de uma das Recobridoras.**



Fonte: Coleta de Dados (2018)

A colocação das prateleiras facilitaria o trabalho dos colaboradores na máquina resultando na acessibilidade, organização e implantação do 5s.

O problema desta ideia seria uma eventual queda de uma peça na máquina ou um rolo rolar de cima da prateleira e acabar estragando o material que está sendo produzido naquele momento, o que acarretaria em prejuízo, além de problemas com peças quebradas, perdas e um aumento de *setup*.

Assim, para não correr estes riscos, seriam colocadas mantas magnéticas de fixação de 0,8mm (75x100mm) (ímã de geladeira) nas prateleiras. Na Figura 12 está exposta uma manta magnética.

Figura 12 : Manta Magnética



Fonte: IMAshop (2018)

Essa manta é vendida, em média, a R\$ 14,00 reais, medindo 0,8mm (75x100mm) o pacote com 8 tiras, o que daria para recobrir as prateleiras

necessárias representando um custo baixo, mas que daria segurança na fixação da peça assim que colocada, não expondo a máquina a algum perigo.

## 5 APLICAÇÃO DAS PROPOSTAS DE MELHORIA

Para dar início ao trabalho da recobridora, o operador tem disponível em suas mãos a matéria prima necessária já colocada na máquina. Esta matéria prima, é disponibilizada antecipadamente na semana pelo almoxarifado para que possa realizar seu processo de execução planejada para o trabalho proposto.

A organização das peças e implementação de 12 alavancas (Figura 13) na recobridora que substitui os parafusos *allen* (Figura 13), deram uma precisão aos roletes, onde o operador mais experiente chegou a mostrar preocupação com as alavancas antes de colocá-las por ter algum problema que poderia ter em como não ter torque suficiente para fixar os rolos.

**Figura 13: Parafuso allen 8mm e a alavanca implementada no pino.**



Fonte: Coleta de Dados (2018)

Dessa forma, primeiramente foram colocadas 2 alavancas e aumentando dia a dia na recobridora, até completar as 12 alavancas para então fazer novamente a cronometragem com 3 regulagens de dificuldade e molduras similares ou iguais as primeiras molduras cronometradas. A implantação das alavancas pode ser vista na Figura 14.

**Figura 14: Implantação de Alavancas na recobridora BARBERAN- RP30.**



Fonte: Coleta de dados (2018)

Ao fazer novamente a cronometragem, obteve-se um tempo menor de *setup*, sendo positiva as aplicações como mostra a quadro 2.

**Quadro 2: tempo médio das regulagens após a melhoria**

Molduras	Cliente	Tempo (min)	Ganho de Tempo	Nível de Dificuldade
MD Preto MDF 430x27x20	Bartira	81 min	12 min	Difícil
MD Cinza	Robel	73 min	7 min	Intermediário
MD Branco	Bartira	45 min	12 min	Fácil

Fonte: Coleta de Dados

Avaliando os resultados da redução do tempo de *setup* em minutos, o processo de produção final de dificuldade difícil diminuiu 12 minutos na produção sendo peça muito similares tanto no tamanho como no modelo do produto. Na dificuldade intermediária, o tempo de *setup* chegou a diminuir 7 minutos, onde os produtos eram similares com dificuldade parecidas. A de regulagem mais fácil diminuiu 12 minutos.

Após a observação e cronometragem do processo de *setup* da recobridora bem como análise da literatura, fica evidente que a melhoria foi positiva onde normalmente são realizados em uma semana entre 20 a 25 *setups*. Realizando a média de ganho dos 3 tempos, tem-se em média 10 minutos a

cada *setup*, e em uma semana chega a ser de 4 horas aproximadamente de *setup* a menos na recobridora semanalmente e 16 horas mensalmente.

## 6 CONCLUSÃO

No presente trabalho realizou-se um mapeamento da empresa moveleiro para encontrar possíveis problemas e gargalos, onde foi encontrado um alto tempo de *setup* da recobridora de molduras BARBERÁM RP-30, e com a redução do tempo de *setup* usando ferramentas como o SMED e o 5S foi possível alcançar um aumento de produtividade sem a necessidade de altos investimentos para a empresa.

Diante dos problemas encontrados, foram feitas propostas de melhorias bastantes satisfatórias, pois além de aumentar a produtividade, também trouxeram mudanças no rendimento do colaborador operacional da empresa, permitindo assim, um maior ganho no exercício do trabalho.

A redução do tempo de *setup* é um passo essencial que ocasiona melhorias no processo operacional, transformando o processo mais rápido e eficiente como resultado.

Consideradas as propostas que foram utilizadas no presente trabalho, para fazer com que o projeto implantado na empresa continue funcionando, é preciso continuar se atualizando na busca de melhorias sucessivas.

No presente estudo, foi possível diminuir o tempo médio de *setup* no processo responsável pelo gargalo de produção, a máquina recobridora, conseguindo, em média, a redução de 10 minutos por *setup*. O método proposto para a redução do tempo de *setup* da recobridora de molduras BARBERÁM RP-30, proporcionou a oportunidade de aplicar na prática os conceitos teóricos sobre redução de tempo de *setup* e também a aplicação da metodologia 5s, bem como propiciar a organização no ambiente de trabalho.

## REFERÊNCIAS

AGUSTIN, R.; SANTIAGO F. **Single-Minute Exchange of Die**. In: IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference, 1996

ARAUJO, Marco Antonio. **Administração de produção e operações**. Rio

de Janeiro: Brasport, 2009.

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre: Bookman, 1998.

BERTAGLIA, P. R. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de abastecimento**, São Paulo: Saraiva, 2003.

CAKMAKCI, MEHMET. Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. **International journal of advanced manufacturing technology**, v. 41, n. 1-2, 2008.

**Clamping Lever**: imagem dos dados de uma alavanca, Acesso: dia 9 de novembro de 2018. Disponível em: [https://pt.aliexpress.com/store/product/M8-16-60mm-Clamping-Lever-Machinery-Adjustable-Handle-Locking-External-Male-Thread-Knob-Hex-Screws/2339021\\_32805645455.html](https://pt.aliexpress.com/store/product/M8-16-60mm-Clamping-Lever-Machinery-Adjustable-Handle-Locking-External-Male-Thread-Knob-Hex-Screws/2339021_32805645455.html)

DENZI, Norman. K; LINCOLN, Yvonna. S.; e Colaboradores. O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DESSEN, M. A. C.; BORGES, L. M. Estratégias de observação do comportamento em Psicologia do Desenvolvimento. In: ROMANELLI, G.; BIASOLI-ALVES, Z. M. **Diálogos Metodológicos sobre prática de pesquisa**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1998. p. 31- 49.

FALCONI, V. **TQC Controle Total da Qualidade**. 2. ed. Minas Gerais: INDG, 2004.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. *Manufatura Enxuta: Uma Revisão que Classifica e Analisa os Trabalho Apontando Perspectivas de Pesquisas Futuras*. **Gestão & Produção**. v. 11, n. 1, p. 1-19, jan-abr, 2004.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A Síndrome do Palheiro: garimpando informação num oceano de dados**. Tradução Claudiney Fullmann. São Paulo: Educator, 1992.

GOLDRATT, Eliyahu M.; COX, Jeff. **A Meta: um processo de aprimoramento contínuo**. ed. ampliada. Tradução de Claudiney Fullmann. São Paulo: Educator, 1997.

**IMASHOP**: imagem e dados obtidos sobre Manta Magnética. Acesso: dia 9 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.imashop.com.br/mantas-magneticas/espessura-0-8-mm>

KARASU, M.K.; CAKMAKCI, M.; CAKIROGLU, M.B.; AYVA, E.; DEMIREL-ORTABAS, N. **Improvement of changeover times via Taguchi empowered SMED/case study on injection molding production**. Measurement, vol.47, p.741–748, January 2014.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5a. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LONGO, R. M.; VERGUEIRO, W. **Gestão da Qualidade em Serviços de Informação no Setor Público: Características e Dificuldades para sua Implantação.** Rev. Dig. Bibliotecon. Ci. Inf., Campinas, v.1. n.1, p. 46, 2003.

MCINTOSH, R. OWEN, G. CULLEY, S. MILEHAM, T. **Changeover Improvement: Reinterpreting Shingo's "SMED" Methodology.** Engineering Management, IEEE Transactions on, v. 54, n.1, p.98-111, 2007.

MILEHAM, A. R. et al. Rapid changeover – a pre-requisite for responsive manufacture. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 8, p. 785-796, 1999.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. O desafio do conhecimento. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MOURA, R. A.; BANZATO, E. **Redução do Tempo de Setup: Troca Rápida de Ferramentas e Ajustes de Máquinas.** São Paulo: IMAM, 1996.

MOYERS, R.E. **Orthodontia.** 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. p.196-198.

OHNO, T. **Sistema Toyota de produção: além da larga escala.** Porto alegre: Ed. Bookman, 1997.

PAULA PESSOA, P. F. A. de. (2003) - **Gestão Agroindustrial.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical.

Recobridora BARBERAN RP-30. Lexikon (2017), manual utilizado para conhecimento da máquina, Acesso: dia 20 de agosto de 2018. Disponível em: [https://files.hoechsmann.com/lexikon/pdf/original/bar\\_rp\\_30\\_2017\\_en.pdf?lang=en](https://files.hoechsmann.com/lexikon/pdf/original/bar_rp_30_2017_en.pdf?lang=en)

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. **A pesquisa científica.** In: GERHARDDT, T. E. e SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: Editora de UFRGS, 2009. P. 31 -42.

SHINGO, S. **A Revolution in Manufacturing: The SMED System.** Productivity Press. Cambridge, MA, 1985.

SHINGO, S. **Sistema de troca rápida de ferramenta: uma revolução nos sistemas produtivos.** Bookman, 2000

SHINGO, S. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma revolução nos sistemas produtivos.** Bookman, 2008.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero: o Sistema Shingo para Melhorias Contínuas.** Bookman, 1996.

SINGH, B. J., KHANDUJA, D. **SMED: for quick changeovers in foundry SMEs.** **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 59, n. 1, pag 98-116, 2010.

SILVA, J. M. S: **O ambiente da qualidade**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994

SOUSA, R. M.; LIMA, R. M.; CARVALHO, D.; ALVES, A. An Industrial Application of Resource Constrained Scheduling for Quick Changeover. Proceedings... **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**, Hong Kong, China, 2009.

SUGAI, M.; McINTOSH, R.; NOVASKI, O. *Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso*. **Gestão & Produção**. v. 14, n. 2, p. 323-335, mai-ago, 2007.

TUBINO, DALVIO F. **Planejamento e controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2007

ULUTAS, B. An application of SMED Methodology. **International Scholarly and Scientific Research & Innovation**, vol.5, n.7, p.63–66, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.



## UTILIZAÇÃO DA CURVA ABC COMO FERRAMENTA DE SUSTENTAÇÃO PARA O GERENCIAMENTO DE ESTOQUE OBSOLETO

Alisson Ricardo Krassuski<sup>1</sup>  
Camila Matos<sup>2</sup>  
Sandro Roberto Mazurechen<sup>3</sup>  
Adriana Contim Bertolin<sup>4</sup>  
Edinilson José Slabei<sup>5</sup>

**RESUMO:** Este estudo tem como objetivo principal, aplicar um modelo de gerenciamento de estoques, utilizando algumas ferramentas da gestão da qualidade, para que haja uma identificação dos materiais estocáveis que, proporcionarão maior retorno financeiro quando administrados corretamente. Pensando nisso, foi abordado na pesquisa à análise e o dimensionamento do estoque obsoleto de um Produtor Rural da região Sul do Paraná, considerando que a gestão de materiais armazenados não está sendo eficiente. Para isso, utilizaram-se as seguintes ferramentas para realizar o levantamento de dados: Ciclo PDCA, Diagrama de Ishikawa, Brainstorming e Curva ABC. Sendo assim, o trabalho resultou na classificação dos itens obsoletos com base em seu valor, e um plano de ação para mostrar as diretrizes para futuras melhorias.

**Palavras-chave:** Gestão de Estoques. Curva ABC. Ciclo PDCA.

**ABSTRACT:** The main objective of this study is to apply a stock management model, using some quality management tools, so that there is an identification of the stocks that will provide greater financial returns when properly managed. Thinking about this, the research was approached in the analysis and the scaling of the obsolete stock of a Rural Producer of the Southern region of Paraná, considering that the management of stored materials is not being efficient. For this, the following tools were used to perform the data collection: PDCA Cycle, Ishikawa Diagram, Brainstorming and ABC Curve. Thus, the work resulted in the classification of obsolete items based on their value, and a plan of action to show guidelines for future improvements.

**Keywords:** Inventory Management. ABC Curve. PDCA Cycle.

### 1 INTRODUÇÃO

Os seres humanos, tanto trabalhadores quanto consumidores, sofrem algumas mudanças culturais e esperam mais dos produtos que compram e das empresas que os atendem, querendo cada vez mais suporte e um bom atendimento. Nakamura (2000) relata que, para que as empresas possam atingir esse nível de expectativa do seu cliente, se faz necessário que as mesmas,

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Campo Real. (eng-alissonkrassuski@camporeal.edu.br)

<sup>2</sup> Professora Orientadora. Graduada em Engenharia de Produção Agroindustrial pela Universidade Estadual do Paraná (Unespar) e Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) (prof\_camilamatos@camporeal.edu.br)

<sup>3</sup> Professor Coorientador. Mestre em Estudos Linguísticos, Universidade Federal do Paraná-PR. (prof\_sandromazurechen@camporeal.edu.br)

<sup>4</sup> Professora Mestra em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo. Docente da Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

<sup>5</sup> Acadêmico do curso de Engenharia de Produção – Centro Universitário Vale do Iguaçu

aprimorem diariamente sua visão estratégica e seus processos, a maneira que eles são executados e controlados criando um constante ciclo de melhoria.

Segundo Nakamura (2000), a tecnologia e as técnicas nela empregues mudaram a vida das pessoas, principalmente no que diz respeito as nossas relações pessoais, valores e etc. Da mesma forma ocorreu com as organizações empresariais, que sofreram transformações relevantes na gestão empresarial, em suas estruturas organizacionais e em seus processos produtivos.

Por estratégia entende-se o padrão de alocação de recursos que conduz as melhores perspectivas possíveis, (ANDRADE, 2012). Entretanto, o autor retrata que estratégia é a forma de tirar o maior e melhor proveito das condições favoráveis, inclinando o ponteiro a nosso favor. Nakamura (2000) diz que, como a produção é a responsável pela definição, captação e o agendamento de recursos dentro de uma organização empresarial, ela deve ser encarada como uma das funções que participam de forma ativa na definição das estratégias da empresa. Tófoli (2008), comenta que precisamos definir procedimentos para programar uma certa quantidade de bens físicos para serem mantidos por um determinado tempo, que auxiliam de alguma forma no processo para a produção final. E nesse contexto que surge a necessidade de realizar um planejamento, ou seja, algo que a coordene e dê uma direção às empresas.

Diante dos posicionamentos mostrados, o presente trabalho buscou descrever os principais resultados conseguidos através de um estudo de caso, cujo ele é de natureza quantitativa. Tendo como objeto de estudo um produtor rural de sementes de batata, atuante na região de Guarapuava (PR). O objetivo do trabalho é aplicar a classificação ABC, para apontar os materiais de valores maiores, que podem elevar o retorno financeiro da empresa, e com isso, melhorar o seu posicionamento no mercado. Dessa forma, o trabalho apresenta os seguintes objetivos específicos: reconhecer como a empresa está estruturada, compreender o ambiente organizacional e o processo produtivo da empresa e executar a ferramenta de gestão, curva ABC no gerenciamento de estoque obsoleto.

Os tópicos a seguir, apresentam alguns conceitos que irão ajudar a entender como funciona a estruturação do trabalho e também algumas ferramentas que foram utilizadas para auxiliar no levantamento de dados e para

obter uma visão sistêmica e promover mudanças que flexibilizem, atualizem e expandam a atuação empresarial.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 CICLO PDCA

O PDCA foi desenvolvido na década de trinta pelo estatístico americano Walter A. Shewhart, e foi popularizado na década de cinquenta pelo especialista em qualidade W. Wards Deming. O mesmo define o PDCA como um método de controle e melhoria de processos e tem sido considerado “um caminho para se atingir uma meta” (CLARK, 2001).

Cruz Jr. (2003) define o ciclo PDCA como “um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência da organização”. Já na visão de Smith (1998), o PDCA pode ser definido como “uma família de métodos de solução de problemas que consiste em procedimentos de múltiplos passos para desempenhar todas as atividades necessárias em busca da solução de algum ou todos os problemas”.

Segundo citações de Silva et. al (2018), o método PDCA pode ser estabelecido como uma ferramenta valiosa de controle e melhoria de processos. Suzuki (2000), em seus estudos define a aplicação do PDCA como maneira de colocar qualidade no produto final. As letras que formam o nome do método, no seu idioma de origem significam, PLAN, DO, CHECK, ACT, o que quer dizer, PLANEJAR, EXECUTAR, VERIFICAR, ATUAR, por meio dos quatro padrões inerentes ao método que é para ser utilizado como um modelo dinâmico, pois a conclusão de uma volta do ciclo irá originar o começo do próximo ciclo, seguindo a ideia de melhoria continua conforme a Figura 1:

Figura 1 – representação do ciclo PDCA.

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
------	------------	------	----------

<b>P</b>	<b>1</b>	Identificação do problema	a) Reconhecer a importância do problema identificado pelo gestor;
	<b>2</b>	Observação	a) Construção e análise do fluxograma do processo; b) Coleta de dados dos itens obsoletos;
	<b>3</b>	Análise	a) Realizar a classificação ABC dos itens obsoletos; b) Fazer um diagrama de Ishikawa;
	<b>4</b>	Plano de ação	a) Elaboração de um plano de ação futuras;
<b>D</b>	<b>5</b>	Ação	a) Bloquear as causas fundamentais;
<b>C</b>	<b>6</b>	Verificação	a) Verificar se o bloqueio foi efetivo;
	<b>?</b>	O bloqueio foi efetivo?	a) Não, voltar para a fase de observação; b) Sim, prosseguir a próxima fase;
<b>A</b>	<b>7</b>	Padronização	a) Prevenir contra o reaparecimento do problema;
	<b>8</b>	Conclusão	a) Recaptular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

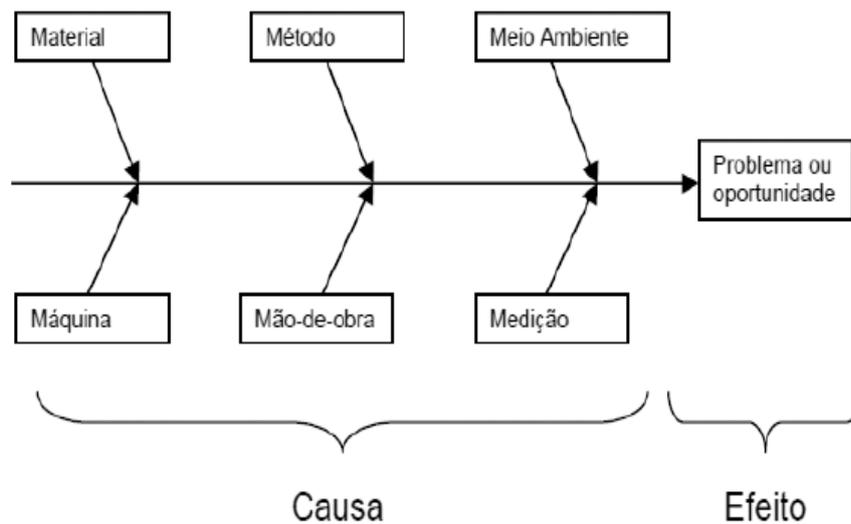
Fonte Adaptada de Susuki, (2000).

O primeiro módulo do ciclo PDCA é composto pela letra P, que por se tratar do início do ciclo é muito importante, pois a eficácia futura do circuito estará estruturada em um planejamento bem elaborado. Nessa fase deverão ser levantadas questões como: localização do problema, estabelecimento de uma meta, análise das causas do problema e elaboração de um plano de ação (RODRIGUES et al. 2017). A etapa posterior é estabelecida pela letra D, onde todos os objetivos traçados na etapa anterior (P) deverão ser colocados em prática, executando o plano de ação de forma gradual e organizada. Para que esse módulo apresente o resultado desejado, subdivide o mesmo em duas fases principais: Treinamento e Execução dos planos de ação permitindo maior eficiência (RODRIGUES et. al. 2017). A terceira etapa é determinada como o módulo de verificação das ações executadas na fase anterior (D), baseando nos resultados das ações provenientes da fase de planejamento. O último módulo do ciclo é definido pelo processo de padronização das ações executadas, com enfoque na melhoria contínua, alterando um padrão existente ou elaborando um novo (MELO, 2001).

## 2.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

Criado e desenvolvido por Kaoru Ishikawa o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta da qualidade simples e eficaz na enumeração das possíveis causas de um determinado problema. As causas são agrupadas em famílias para a facilitação da análise conforme ilustra a Figura 2 (FALCONI 2004).

Figura 2 – representação do diagrama de causa e efeito.



Fonte – Falconi 2004.

Neste diagrama é possível desdobrar as causas de um problema em seis famílias: material ou matéria prima, máquinas; medidas; meio ambiente; mão de obra; e método. O procedimento de identificação de oportunidade ou causas problema (efeito), auxilia a centralizar as informações que podem estar disseminadas na organização (FALCONI 2004). Basicamente o resultado do diagrama é fruto de um *brainstorming* (chuva de idéias), que na visão de Miguel (2006) é uma ferramenta que auxilia as pessoas a produzirem idéias para a resolução de um problema, ou seja, pensamentos que cada membro de um grupo de discussão expõe sem restrições em relação a um problema, sendo o

diagrama de causa e efeito o elemento de registro dos dados dessas informações.

### 2.3 ESTOQUE

Os estoques são considerados insumos que não são empregados no momento da compra, mas que se encontram em função de necessidades futuras (TÓFOLI, 2008). Eles podem ser considerados como o acúmulo armazenado em um sistema de transformação cujo objetivo básico é evitar a falta de material sem que esta procura resulte em estoques excessivos às reais necessidades da empresa (VENDRAME, 2008).

Para Pozo (2001), os gestores das organizações devem averiguar com atenção especial à administração de materiais, pois a eficiência desta atividade afeta positivamente ou negativamente os resultados organizacionais. Para o autor, o objetivo em ênfase é maximizar o uso dos recursos estocados no almoxarifado, mantendo o estoque necessário para atender as demandas e buscando, minimizar investimentos nos diferentes tipos de estoque.

Gonçalves (2004) retrata que as organizações conseguem obter vantagens competitivas seguindo uma administração de materiais bem estruturada, que permita a redução de custos e dos investimentos em estoque. O autor relata que nesse sentido, o primeiro passo operacional objetivando uma boa gestão de estoque, é utilizar modelos de previsão de demanda, pois quando o gestor conhece a demanda dos itens, é possível realizar uma gestão eficiente, permitindo assim, a compra somente do que for necessário para determinado período.

Segundo Chambers et al. (2002), não importa o que esta sendo acondicionado como estoque, ou onde ele esta disposto na operação, ele existirá porque há uma discordância entre fornecimento e demanda. O autor ressalta que quando a taxa de fornecimento excede a taxa de demanda, o estoque aumenta, e quando a taxa de demanda excede a taxa de fornecimento o estoque diminui.

Há práticas indispensáveis que servem como funções básicas para o controle de estoque (CARVALHO, 2016):

- I. Definir os materiais que serão estocados;
- II. Determinar quando e quanto comprar;
- III. Acionar o setor de compras para a aquisição do material;
- IV. Receber, armazenar, distribuir e controlar os materiais estocados;
- V. Manter inventários periódicos;
- VI. Identificar e retirar os itens obsoletos e danificados do estoque;

Bowersox (2001) mostra que a ineficiência na gestão dos estoques podem provocar duas situações: estoques obsoletos e ruptura de estoques. O autor retrata que estoque obsoleto é estoque que fica parado, sem movimentação e se tornam obsoletos pelo desuso.

Desta forma, o controle de estoques compreende diferentes funções que contribuem para o seu gerenciamento. Ching (1999, p.21) ressalta que diversas técnicas podem ser exploradas no controle de materiais, e que o estoque deve ser acompanhado frequentemente. O capital estocado e os custos podem ser diminuídos, e para que isso venha a contecer, é necessário entender que não são todos os itens que merecem a mesma atenção. Ainda segundo o autor, alguns itens possuem uma demanda maior, portanto, cada item pode ser classificado de acordo com sua atribuição referente a demanda e custo, e o método da curva ABC atende este propósito.

## 2.4 CURVA ABC

A metodologia da curva ABC, foi criada pelo economista, sociólogo, e engenheiro, Vilfredo Pareto, na Itália em 1897. O método foi fundado a partir de estudos estatísticos sobre a renda de pessoas de diferentes países, onde Pareto percebeu que o maior percentual de renda de um país, em torno de 80%, concentrava-se nas mãos de uma pequena parte da população, cerca de 20% (VIANA, 2010).

Segundo Pozo (2002), a curva ABC é muito útil no gerenciamento de estoques, pois o método surge como uma maneira eficiente de planejar a distribuição de produtos de acordo com a sua classificação diante do seu nível de venda, contemplando que os itens de classe A pertencem ao grupo dos 20%

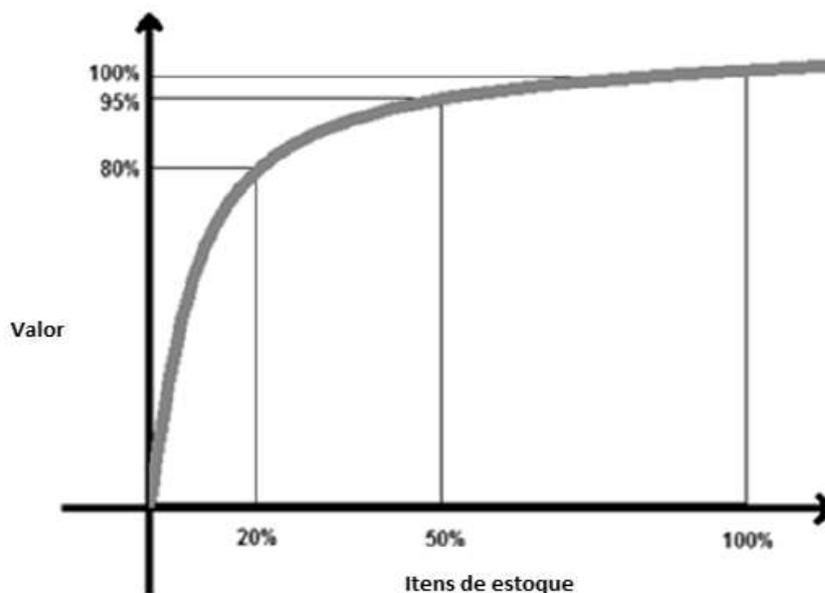
superiores, os próximos 30% são os itens B e os 50% restantes constitui os itens de classe C.

A análise ABC é uma das formas mais usuais de examinar estoques. Essa análise consiste na verificação, em certo espaço de tempo, do consumo, em valor monetário, ou quantidade, dos itens de estoque, para que eles possam ser classificados em ordem decrescente de importância. Aos itens mais importantes de todos, segundo a ótica do valor ou da quantidade, dá-se a denominação itens classe A, aos intermediários, itens classe B, e aos menos importantes, itens classe C (MARTINS & CAMPOS, 2009, p. 211).

Na visão de Pinheiro (2005) ao partir da utilização da classificação ABC, os gestores podem identificar itens que requerem tratamento especial em relação a sua quantidade e representação financeira, otimizando a classificação dos itens componentes dos estoques. O autor ressalta que é imprescindível o investimento em sistemas de informação que permitam o processamento de informações que identifiquem circunstâncias que requerem controles específicos de estoque, de maneira que os custos não se tornem crescentes.

Segundo Mitiuye et al. (2008), um gráfico ilustrativo da curva ABC pode ser elaborado nos eixos cartesianos, onde são indicados os percentuais de consumo ou valor acumulados e representados os percentuais de número de itens acumulados pelas respectivas classes conforme a figura 3.

Figura 3 – representação da curva ABC.



Fonte – Mitiuye et, al. (2008)

Ao longo da construção da curva, devem-se enfatizar inicialmente os itens da classe A seguido pela classe B e por fim os itens de classe C. A definição das classes pode variar de acordo com as diferentes necessidades administrativas da empresa (MITIUYE et al. 2008).

### 3 METODOLOGIA

O estudo foi de cunho exploratório-descritivo com abordagem quantitativa, na modalidade estudo de caso, método que ofereceu a possibilidade de investigação da situação numa visão crítica da realidade. De acordo com Forza (2002), a pesquisa exploratória descritiva tem por objetivo explicar ou prever o acontecimento de um fenômeno, testar uma teoria existente ou avançar no conhecimento de um determinado assunto. Gil (1999) destaca que a pesquisa exploratória consiste no aprofundamento de conceitos preliminares sobre determinada temática.

Foi utilizado para a realização da pesquisa bibliográfica buscas nas seguintes bases de dados:

- I. *ENEGEP*: congresso anual com maior número de submissões na área de Engenharia de Produção;
- II. *SCIELO*: base de dados com maior número de periódicos indexados do Brasil;
- III. Consulta a Acervos: trabalhos acadêmicos vistos na biblioteca on line das universidades do Brasil, monografias, dissertações e teses;
- IV. Livros da área temática abordada.

Por se tratar de uma sugestão de melhoria com base em um estágio, exclusivamente um dos módulos do ciclo PDCA foi utilizado, que é a fase do planejamento (P), seguindo os seguintes passos conforme quadro 1.

Quadro 1 – Quatro etapas do planejamento aplicadas no estudo de caso.

PDCA	FLUXOGRAMA	FASE	OBJETIVO
P	1	Identificação do problema	a) Reconhecer a importancia do problema identificado pelo gestor;

2	Observação	a) Construção e análise do fluxograma do processo; b) Coleta de dados dos itens obsoletos;
3	Análise	a) Realizar a classificação ABC dos itens obsoletos; b) Fazer um diagrama de Ishikawa;
4	Plano de ação	a) Elaboração de um plano de ação futuras;

Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

Na primeira fase da pesquisa foi realizada a identificação do problema apontado pelo gestor da área, em seguida foi desempenhada uma investigação das características específicas do problema entendendo o processo da organização, depois disso foi gerado um diagrama de *Ishikawa* para identificar as origens do problema, em sequência relacionou-se os itens obsoletos em classes utilizando a classificação ABC e por fim, foi realizado a elaboração de um plano de ação que impossibilite as causas fundamentais neste estudo de caso.

Segundo Berto e Nakano (2000), as pesquisas com cunho quantitativo, buscam mostrar que as teorias existentes podem ir de encontro aos fatos encontrados dentro das pesquisas atuais realizadas, através das descrições e interpretações de fatos, sejam eles isolados ou exclusivos. As palavras-chave geradas a partir desta pesquisa foram amplamente estudadas com base no presente trabalho, “Gestão de Estoques”, “Curva ABC” e “Ciclo PDCA”, foram realssadas para melhor entendimento.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

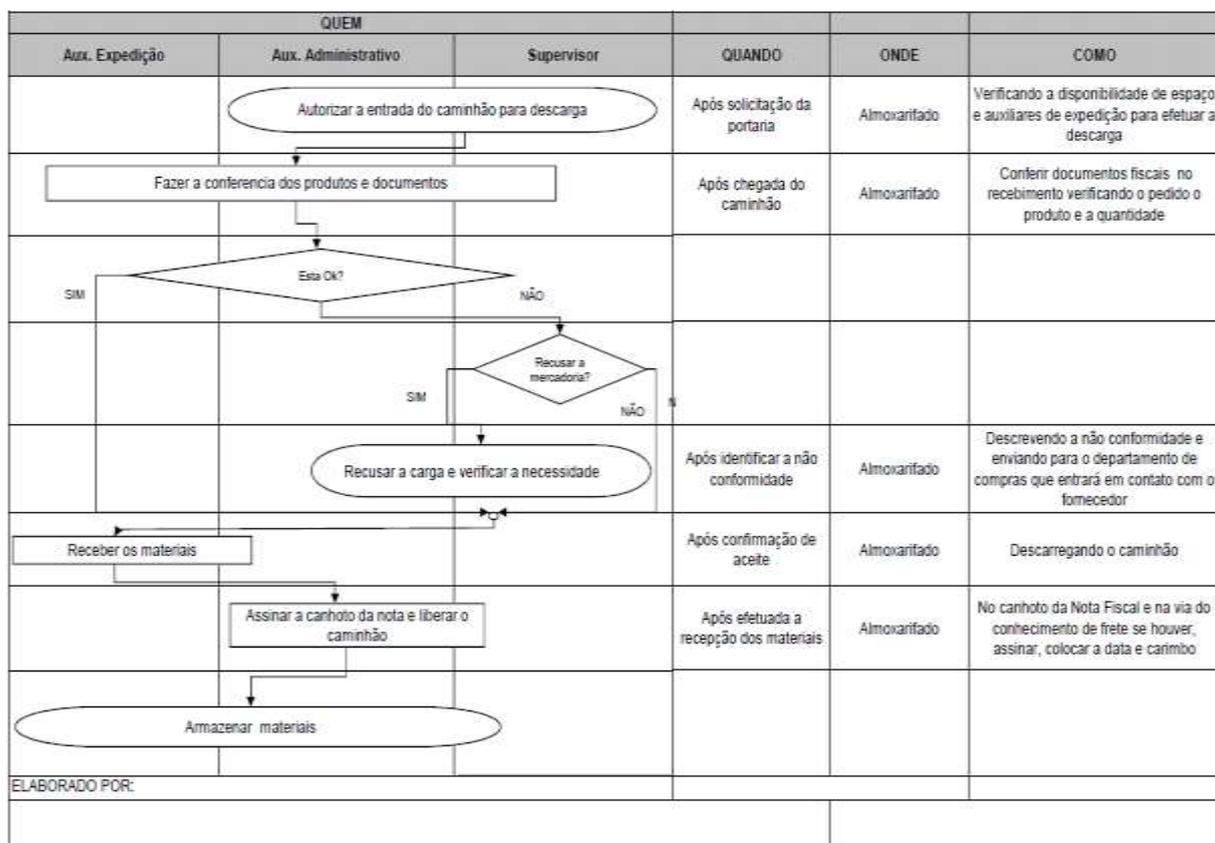
A localização de um problema, segundo Campos (1992, p.58), é realizado toda vez que a empresa defrontar com um resultado indesejado, e por esse trabalho se tratar de um estágio, as atividades exercidas foram acompanhadas diretamente pelo proprietário da empresa que durante uma reunião comentou que seria necessário encontrar uma solução para o estoque obsoleto do almoxarifado.

Os itens obsoletos na empresa neste estudo, são aqueles que por diferentes razões, não possuem nenhuma movimentação por um período mínimo de doze meses, ficando após esse tempo guardados em uma sala dentro

do almoxarifado, Ching (1999, p.36), retrata que no período em que os materiais ficam parados no almoxarifado sem utilização, os mesmos aumentam o valor dos estoques e ocupam espaço prejudicando o capital de giro da empresa.

Para entender o dia a dia do setor de almoxarifado, foi realizada uma entrevista com o colaborador que trabalha no estoque, o mesmo forneceu as informações necessárias para a execução de um fluxograma do processo de entrada de mercadorias na organização conforme a Figura 4.

**Figura 4** – Fluxograma de entrada de mercadoria



Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

O processo de recebimento refere-se à execução de um conjunto de operações que envolvem a identificação do material recebido, o confronto do documento fiscal, a inspeção qualitativa e quantitativa e a aceitação formal do material.

#### 4.1 DADOS DOS ITENS OBSOLETOS

Nesta fase foram identificados os itens de estoque que estavam obsoletos, conforme a Figura 5.

**Figura 5** – Lista de materiais obsoletos.



Texto breve material	Utilização livre	Val. unit.	Val.utiliz.livre
SISTEMA MED.NIVEL COMP MOD.HIDRORANG	1	R\$ 4.429,16	R\$ 4.429,16
MOD.ENTR.6ES5 466-3LA11	1	R\$ 4.102,74	R\$ 4.102,74
ROL 22312 E SKF	10	R\$ 307,27	R\$ 3.072,66
TAMPA TRASEIRA 1800027 SEW	2	R\$ 1.381,92	R\$ 2.763,83
RELE UPR-770	1	R\$ 1.717,92	R\$ 1.717,92
ELEMENTO FILTRANTE RA 421100 NSP 31819 1	6	R\$ 232,42	R\$ 1.394,53
TAMPA D.FREIO BM15 1361732 SEW	2	R\$ 461,24	R\$ 922,48
ANELVEDACAO 8938290 KAESER	5	R\$ 169,54	R\$ 847,69
TE 90° A105 1" SCH80	35	R\$ 20,82	R\$ 728,70
PLACA RELE EK095002-81 24VDC I/O 8BI	2	R\$ 332,77	R\$ 665,53
ROL 22207 EK AUTOCOMP ROLOS NSK/SKF	3	R\$ 198,02	R\$ 594,07
ROLO DE TRANSPORTE 220	132	R\$ 3,99	R\$ 527,31
RETENTOR 125X160X12MM NBR H BR FREUDENBE	8	R\$ 60,43	R\$ 483,44
PLACA RECEPT. DE 4 A 20MA	1	R\$ 425,14	R\$ 425,14
ROL 6318 Z SKF/NSK/SNR	1	R\$ 370,00	R\$ 370,00
RETENTOR BR NBR 55X90X8MM COM LIDER	5	R\$ 65,71	R\$ 328,55
PARAFUSO BCR Ø28 5/16X3/4" R/T	866	R\$ 0,36	R\$ 314,86
TE 90° A105 1.1/2" SCH80	10	R\$ 24,94	R\$ 249,40
ROL UC 213 SKF/NSK/SNR	2	R\$ 114,13	R\$ 228,25
DIAF.SUP.SERIE 25-1.1/2" 1211001200	2	R\$ 110,35	R\$ 220,69
TERMOSTATO RT 5 DANFOSS	1	R\$ 220,26	R\$ 220,26
TRANSFORMADOR DE IGNICAO	1	R\$ 216,64	R\$ 216,64
BOBINA P/CONTATOR 3TF54	2	R\$ 106,47	R\$ 212,94
TERMOSTATO GTA-300	1	R\$ 209,99	R\$ 209,99
ANEL VEDACAO ACOPLAMENTO STEELFLEX F7	11	R\$ 14,48	R\$ 159,24
PLACA SAIDA ANAL MNEG FLOWTRONIC	1	R\$ 150,00	R\$ 150,00
ANEL VED ROLAM FRB 210X215MM 215	5	R\$ 28,86	R\$ 144,31
DIAF.INF.SERIE 25-1" 1200025444 SARC	3	R\$ 45,66	R\$ 136,99
ROL 2204 KC3 NSK/SKF/FAG	4	R\$ 32,99	R\$ 131,94
ELEMENTO ELAST BIP E-67	11	R\$ 10,68	R\$ 117,47
ACOPLAMENTO G 97 VU DAGROSS/NORMEX/FALK	1	R\$ 110,03	R\$ 110,03
RELE TRD-01/TL 30SEG. 220	1	R\$ 107,42	R\$ 107,42
ROL 22207 CC W33 SKF/NSK/SNR	2	R\$ 49,04	R\$ 98,08
ROLAMENTO RIG ESF 6307-2Z/C3	4	R\$ 23,02	R\$ 92,06
BUCHA ROLAMENTO H209	5	R\$ 17,94	R\$ 89,68
RELE TEMPORIZADOR 3-30s - COEL	2	R\$ 42,02	R\$ 84,04
ANEL RASPADOR S.14592	3	R\$ 25,69	R\$ 77,07
DIAF.INF.SERIE 25-3/4" 1200015444 SA	2	R\$ 35,43	R\$ 70,85
ANEL ELASTICO RETENCAO FURO 28MM DIN 472	85	R\$ 0,80	R\$ 68,00
BOBINA P/CONTATOR 3TF50	2	R\$ 33,22	R\$ 66,43
ELEMENTO ELASTICO MV40 P/ACOP VICK FLEX	3	R\$ 21,54	R\$ 64,63
REPARO VEDACAO MODELO 10- 1"	2	R\$ 31,88	R\$ 63,75
TAMPA EXPANSAO W4300 42X7MM SEW	8	R\$ 7,36	R\$ 58,88
MODULO CONVERSOR CA/CC VARIMOT	1	R\$ 50,00	R\$ 50,00
RELE METALTEX M502R14 220	2	R\$ 24,75	R\$ 49,50
BOBINA P/CONTATOR 3TF52	1	R\$ 45,96	R\$ 45,96
RETENTOR BRG NBR 30X47X7MM	6	R\$ 6,63	R\$ 39,80
REPARO P/ATUADOR 40-10SX	2	R\$ 16,24	R\$ 32,48

Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

Foram coletadas as informações de todos os materiais que estavam guardados em um período maior de doze meses, particularizando a descrição do material, a quantidade e o valor unitário, totalizando um valor aproximadamente de R\$ 27.355,39.

#### 4.2 CLASSIFICAÇÃO ABC DOS ITENS OBSOLETOS

Para a elaboração da curva ABC, que segundo Pozo (2011), estabelece uma relação entre a porcentagem acumulada do valor dos estoques e a porcentagem acumulada do número de itens de estoque, foram executadas as etapas descritas:

- I. Ordenaram-se os materiais de estoque segundo seu Valor de Utilização Ano em ordem decrescente (VUA= quantidade X custo unitário);
- II. Calculou-se o VUA acumulado de cada item;
- III. Calculou-se a porcentagem do VUA acumulado de cada item em relação ao valor total dos estoques;
- IV. Realizou-se, para cada item a porcentagem do número de itens acumulados em relação ao número total de itens do estoque;
- V. Efetivou-se à divisão em classes.

Os cinco passos foram realizados, Conforme exemplo no quadro 2..

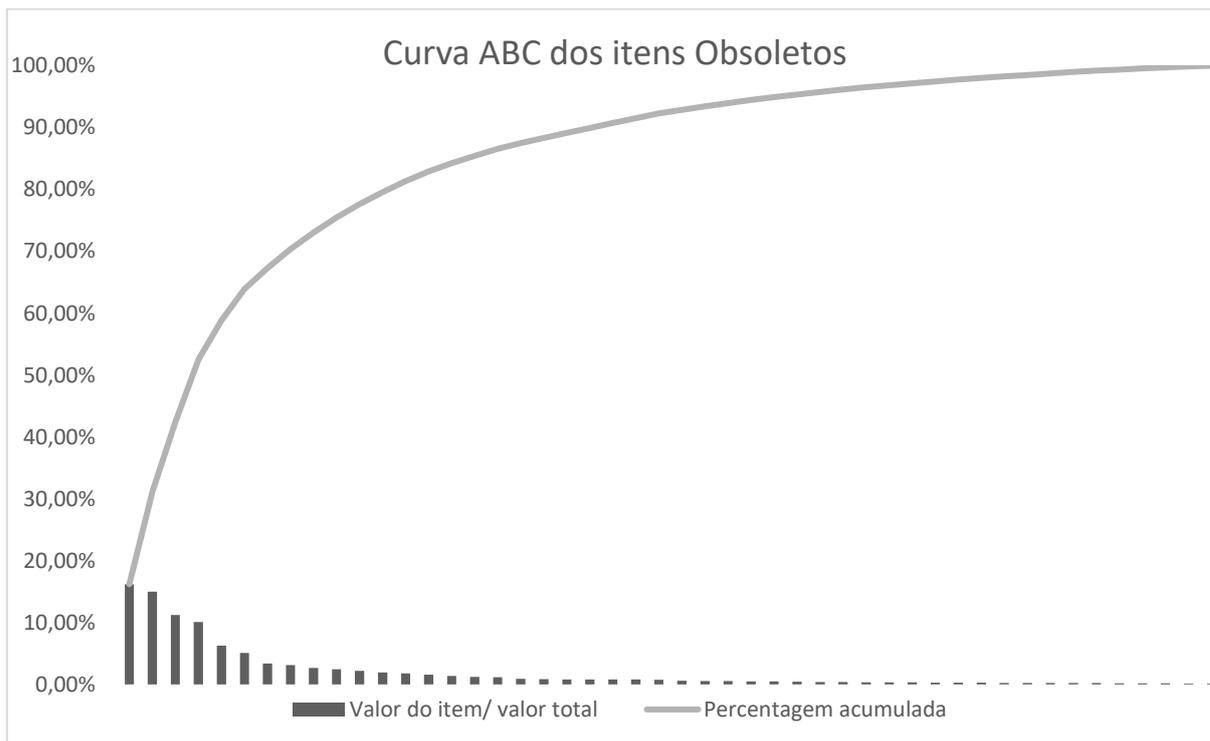
**Quadro 2** – Exemplo da planilha utilizada na classificação ABC.

Descrição	.M	.L	V. U.L	V. U.A	Valor do item/ valor total	Porcentagem acumulada	Classificação ABC
SISTEMA MED.NIVEL COMP MOD.HIDRORANG	N		R \$ 4.429,16	R \$ 4.429,16	16,19%	16,19%	A
MOD.ENTR.6ES5 466-3LA11	N		R \$ 4.102,74	R \$ 4.102,74	5,00%	31,19%	A
ROL 22312 E SKF	N	0	R \$ 307,27	R \$ 3.072,66	1,23%	42,42%	A
TAMPA TRASEIRA 1800027 SEW	C		R \$ 1.381,92	R \$ 2.763,83	0,10%	52,52%	A
RELE UPR-770	N		R \$ 1.717,92	R \$ 1.717,92	6,28%	58,80%	A
ELEMENTO FILTRANTE RA 421100 NSP 31819 1	N		R \$ 232,42	R \$ 1.394,53	5,10%	63,90%	A

Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

A planilha utilizada para a execução dos dados foi elaborada em Microsoft Excel, que comportava oito colunas, identificadas como: Descrição; Unidade de medida (U.M); Utilização livre (U.L); Valor da utilização livre (V.U.L); Valor de utilização ano (V.U.A); Valor do item/ Valor total; Percentagem acumulada e Classificação ABC. Segue o gráfico gerado da curva ABC conforme a Figura 6.

Figura 6 – Gráfico da classificação ABC.



Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

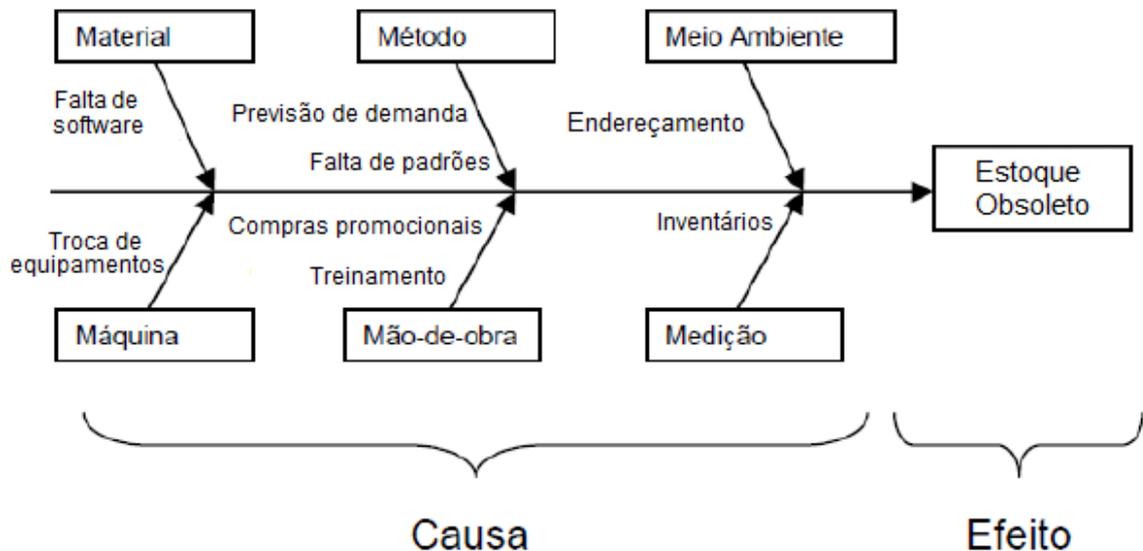
De acordo com o gráfico da classificação ABC dos itens obsoletos, constatou-se que aproximadamente 20% dos materiais encontram-se com 80% do valor dos itens, provando que a classificação pode ser utilizada para identificar quais materiais requerem tratamento especial conforme a idéia de Pinheiro (2005).

#### 4.3 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO

O próximo passo para contemplar o planejamento foi identificar as causas do problema a partir da montagem do diagrama de causa e efeito, tendo em vista

que as causas foram levantadas a partir de um (*Brainstorming*), realizado com os colaboradores que participam do processo conforme figura 7.

Figura 7 – reprodução do diagrama de Ishikawa



Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

De acordo com o diagrama de causa e efeito, foram identificadas algumas causas que na visão dos colaboradores, originaram o estoque obsoleto, sendo elas: Falta de software; Previsão de demanda; Falta de padrões; Troca de equipamentos; Compras promocionais; Falta de treinamento; Inventários; Endereçamento.

#### 4.4 PLANO DE AÇÃO

As informações levantadas no diagrama de *Ishikawa*, foram a base de sustentação para a criação de um plano de ação, que contempla alguns fatores que foram essenciais para definir futuras melhorias a serem implementadas na empresa estudada, na figura 8 podemos observar o plano de ação.

Figura 8 – reprodução do plano de ação.

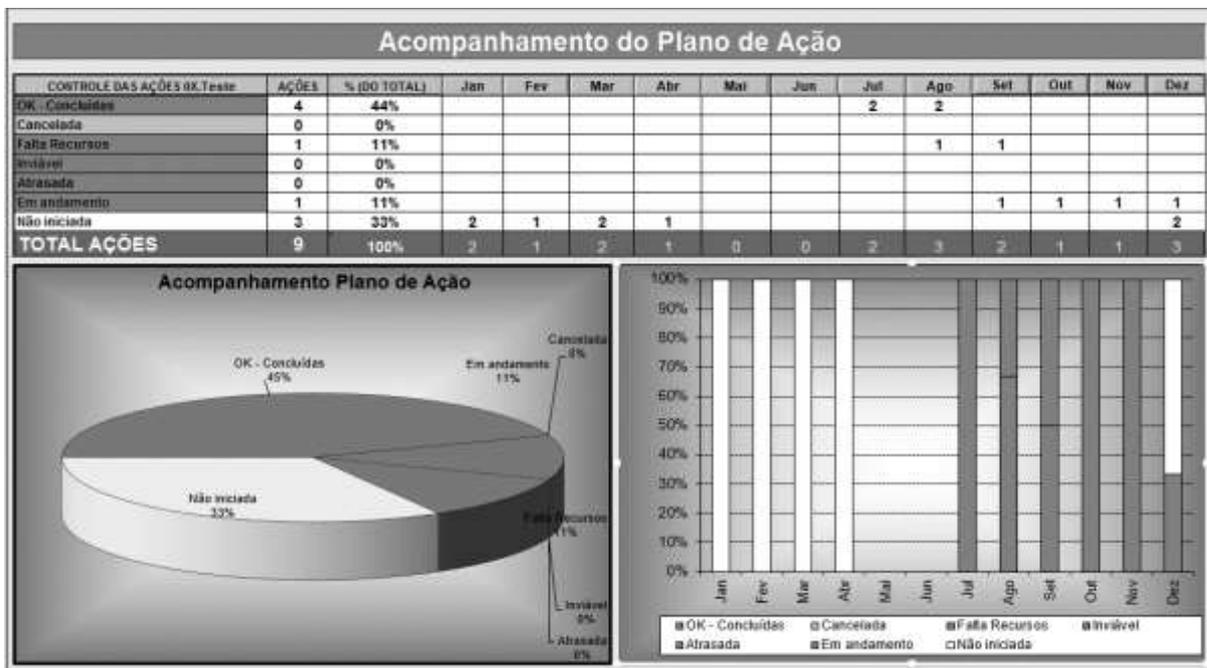
PLANO DE AÇÃO									
NOME DO PLANO DE AÇÃO					OK - Concluída		4 - 44,44 %		
REDUÇÃO DO ESTOQUE OBSOLETO					Cancelada		0		
UNIDADE					Falta Recursos		1 - 11,11 %		
SECTOR					Insuficiente		0		
ALMOXARIFADO					Avançada		0		
RESPONSÁVEL					Em andamento		1 - 11,11 %		
					Não iniciada		3 - 33,33 %		
					TOTAL AÇÕES		9		
Nº	AÇÃO (O QUE) ETAPA (COMO)	NOME DE QUEM EXECUTARÁ A AÇÃO	INICIO	TERMINO	PORQUE EXECUTAR ESSA AÇÃO	STATUS	RESULTADO	INVESTIMENTO	SITUAÇÃO DA AÇÃO
1	LEVANTAMENTO DOS ITENS OBSOLETOS DE ESTOQUE	ESTÁGIÁRIO	13/02/18	20/02/18	IDENTIFICAR OS MATERIAIS	OK		TEMPO	CONCLUIDA
2	IDENTIFICAÇÃO DAS QUANTIDADES DOS MATERIAIS OBSOLETOS	ALMOXARIFE	13/02/18	20/02/18	CRIAR INVENTÁRIO	OK		TEMPO	CONCLUIDA
3	CRIAR FLUXOGRAMA DE ENTRADA DE MERCADORIAS	ESTÁGIÁRIO	20/02/18	27/02/18	IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO	OK		TEMPO	CONCLUIDA
4	REALIZAR A CLASSIFICAÇÃO ABC	ESTÁGIÁRIO	20/02/18	27/02/18	IDENTIFICAR OS MATERIAIS COM BASE NO VALOR	OK		TEMPO	CONCLUIDA
5	VERIFICAÇÃO DE POSSIBILIDADE DE TROCA COM FORNECEDORES	ALMOXAR ADMINISTRATIVO		22/12/18	RETORNO FINANCEIRO	Insuficiente			
6	CONTRATAÇÃO DE UM ALMOXARIFE PARA AS ATIVIDADES DO SETOR	GERENTE RH	20/02/18	27/02/18	PARA CRIAR UM PROCEDIMENTO	Falta Recursos		RECURSOS	
7	CRIAR PROCEDIMENTO PADRÃO DAS ATIVIDADES DO ALMOXARIFADO	ALMOXAR ADMINISTRATIVO	22/12/18	22/04/19	PARA CRIAR UM PROCEDIMENTO	Não iniciada		TEMPO	
8	REALIZAR ORÇAMENTO DE UM SOFTWARE PARA GESTÃO DE ESTOQUES	ALMOXAR ADMINISTRATIVO	10/12/18	16/01/19	IDENTIFICAR O MELHOR PROGRAMA COM O MELHOR CUSTO	Não iniciada		RECURSOS	
9	QUALIFICAR OS COLABORADORES COM TREINAMENTOS	EMPRESA TERCEIRIZADA	16/03/19	26/03/19	PARA UTILIZAR OS RECURSOS DO SOFTWARE	Não iniciada		RECURSOS	

Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

Foram realizadas as seguintes ações para diminuir a quantidade de itens obsoletos: verificar a possibilidade de troca dos materiais encontrados na classificação ABC como itens de classe (A), com a intenção de ter um maior retorno sobre o capital investido, foi identificado um numero insuficiente de funcionários para suprir a demanda das atividades do almoxarifado que necessita de um colaborador em tempo integral, foi acrescentado no plano a criação de procedimentos para a execução das atividades dos almoxarifado, pois segundo Krupp (1997), a aplicação de procedimento padrão na execução das atividades relacionadas ao suprimentos busca otimizar os estoques, eliminando os excessos e garantindo os níveis de serviço. Verificou-se a necessidade de implantação de um *software* para a gestão de estoques, que na visão de Coelho e Bastos (2017), existem vários *softwares* utilizados para estratégias de gerenciamento e gestão de estoques que influenciam de forma positiva em diversos parâmetros nas organizações.

Podemos observar o acompanhamento do plano de ação desde a sua criação até o fim do estágio conforme a figura 9.

Figura 9 – Acompanhamento do plano de ação.



Fonte – Dados da pesquisa, (2018).

O acompanhamento do plano de ação totalizou-se com 9 atividades, sendo 44% das ações foram concluídas, 11% falta recursos financeiros para a continuação do plano, 11% das atividades estão em andamento e 33% das ações não foram iniciadas, até o momento da finalização do estágio.

## 5 CONCLUSÕES

Neste estudo, que teve como objetivo aplicar um modelo de gerenciamento de estoques e o mesmo foi alcançado, uma vez que identificar e classificar os itens obsoletos do almoxarifado com a aplicação de algumas ferramentas da qualidade geraram os resultados que são demonstrados no trabalho. As técnicas aplicadas são muito conhecidas e debatidas, porém pouco utilizadas, especialmente por falta de conhecimento de grande parte do mundo empresarial, evidenciamos também que se faz necessário ter bastante disciplina durante as etapas do método, principalmente para obtermos resultados satisfatórios.

Os resultados obtidos com esse trabalho estão em andamento, porém são auspiciosos, pois através da classificação ABC, foram identificados os materiais de classe (A), que necessitam de mais atenção que os demais, pois geram um maior retorno financeiro para a empresa se forem administrados corretamente. E a partir das análises dos problemas foi criado o plano de ações concreto, com isso a expectativa de sucesso é viável, demonstrando a eficácia das ferramentas da qualidade utilizadas no trabalho.

Este trabalho de conclusão de curso foi muito importante para a reflexão de alguns aspectos simples relacionados à gestão de estoques que contribuiu para uma mudança de comportamento organizacional. Desta forma, sugere-se que seja desenvolvido um trabalho de implementação de um software de gestão de estoques, com essa implantação, será possível aplicar técnicas mais específicas de gestão.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. R. **Planejamento estratégico: formulação, implementação e controle.** São Paulo: Atlas, 2012.

BERTO, R. M. V. S., NAKANO, D. N. **A Produção Científica nos Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Um Levantamento de Métodos e Tipos de Pesquisa.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000.

BOWERSOX, D. J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo: Atlas, 2001.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CARVALHO, I. M. F. **ANÁLISE DA GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE: REI DOS FRIOS E CONVENIÊNCIAS – PLANALINA, DF.** Monografia de graduação. Universidade de Brasília. 2016.

CHAMBERS, S; JOHNSTON, R; SLACK, N. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002, 747 p.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada (Supply Chain).** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

CLARK, A. B. **How managers can use the Shewart PDCA Cycle to get better results.** Houston: Jesse H Jones Scholl os Business – Texas Southern University, 2001.

COELHO, L. F. M., BASTOS, W. S. **PROPOSTA DE UM SOFTWARE DE CONTROLE DE ESTOQUE PARA UMA INDÚSTRIA DE CERÂMICA VERMELHA.** Monografia de graduação. Intituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. 2017.

CORRÊA, H. L., GIANESI, I. G. N. **Just In Time, MRP II e OPT.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CRUZ JR., A.T. **Incorporação de ferramentas de criatividade no âmbito da qualidade, como complemento às ferramentas tradicionais, para a análise de solução de problemas.** São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

SILVA, D. M. I., FERNANDES, D. C., RODRIGUES, D. S. S., SOUSA, J. C. **A efetividade nos resultados apresentados com o uso do ciclo PDCA na gestão de resultados de uma instituição financeira.** Brazilian Journal of Development. 2018.

FALCONI, V. C. **TQC Controle da Qualidade Total (no estilo japonês).** Nova Lima (MG). Editora Falconi, 2004. 256 p.

FORZA, C. **Survey research in operations management: a process-based perspective.** International Journal of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, p. 152-194, 2002.

GIL, C. Antônio. **Técnicas de Pesquisa em economia: 2.** ed. São Paulo (SP): Atlas, 1991.

GONÇALVES, P. S. **Administração de materiais.** Rio de Janeiro: Campus, 2004.

KRUPP, J. A. G. **Safety stock management.** Production and Inventory Management Journal, v. 38, n. 3, p. 11-18, 1997.

MARTINS, P. G.; CAMPOS, P. R. **Administração de materiais e recursos patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2009.

MELO, C. P. CARAMORI, E. J. **PDCA Método de melhorias para empresas de manufatura – versão 2.0.** Belo Horizonte: Fundação de Desenvolvimento Gerencial, 2001.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas.** 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006.

MIGUEL, P. A. C. **Adoção do estudo de caso na engenharia de produção.** In: MIGUEL, MIGUEL, P. A. C. (Org.). Metodologia de pesquisa em

engenharia de produção e gestão de operações. Rio de Janeiro: Elsevier, cap. 6, p. 129-142, 2010.

MITIUYE, E. Y.; SILVA, M. N. M.; PEREIRA, M.; SILVA, T. F. da; **Curva Abc: Princípios e Aplicabilidade Empresarial; Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis** – ISSN: 1679-3870, Ano VI, Periódicos Semestral, Número 12, outubro de 2008.

NAKAMURA, M. M. **Estratégia empresarial para as pequenas e medias empresas: recomendações práticas para empresas industriais do setor metal-mecânico de São Carlos-SP.** 2000, Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos- Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, D. P. R (1998). **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas.** São Paulo, Atlas.

POZO, H. Administração de recursos materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística. São Paulo: Atlas, 2001.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002

PINHEIRO, A. C. M. **Gerenciamento de Estoque Farmacêutico.** Revista Eletrônica de Contabilidade, v. 1, n. 3, mar./mai. 2005.

RODRIGUES, A. L. P., SANTOS, M. S., SERRA, M. C., PINHEIRO, E. M. **A UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA PARA MELHORIA DA QUALIDADE NA MANUTENÇÃO DE SHUTS.** Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 2017.

SMITH, G.F. **Quality Problem Solving.** Milwaukee: ASQ Quality Press, 1998

TOFOLI, I; **Administração Financeira Empresarial: Uma tratativa prática.** Lins, Arte Brasil, 2008, 191 p.

SUZUKI, Masaei. **Implementation of project management based os QES and those Issues in Japanese construction indudtry and in Kumagaigumi.** In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMPLEMENTATION OS CONSTRUCTION QUALITY AND RELATED SYSTEMS, Lisboa, p. 214-221, 2000.

VENDRAME, F. C. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais,** 2008, 66 p. Apostila da Disciplina de Administração, Faculdades Salesianas de Lins.

WERKEMA, M.C.C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.

## VIABILIDADE DA IMPLANTAÇÃO DE UM BIODIGESTOR PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS E BIOFERTILIZANTE EM UMA FAZENDA CRIADORA DE GADO DE CORTE

Paulo Rodrigo Colli do Carmo<sup>1</sup>  
Adriana Contim Bertolin<sup>2</sup>

**RESUMO:** Os biodigestores constituem-se importantes instrumentos de sanitização dentro da propriedade rural, pois além da carga de dejetos animais (fezes e urina) podem também receber resíduos provenientes das instalações sanitárias da propriedade. Seus benefícios vão além dos ganhos ambientais, pois também podem gerar economia devido ao fato do biogás poder ser utilizado para produção de energia elétrica e do biofertilizante substituir os fertilizantes convencionais utilizados. A presente pesquisa teve por objetivo central levantar um estudo sobre a viabilidade da implantação de uma unidade de digestão anaeróbica do modelo “CANADENSE” para o tratamento de dejetos bovinos oriundos de um confinamento de gado situado na cidade de Irineópolis – SC. A metodologia aplicada foi a pesquisa de revisão bibliográfica com abordagem quali-quantitativa. A implantação do biodigestor se mostrou viável, pois com uma economia mensal de R\$ 2.151,00, o investimento se pagaria em torno de 7 anos. Com a produção do biogás, a geração da energia atenderia toda a demanda elétrica utilizada na fazenda e ainda sobriam aproximadamente 2050 m<sup>3</sup> de biogás por mês, o que equivale a 2931,2 kWh que poderiam ser disponibilizados na rede elétrica da CELESC, trazendo mais um ativo para a fazenda.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biodigestor, Biogás, Biofertilizante, Gado confinado.

**ABSTRACT:** Biodigesters are important sanitation tools within the rural property, because in addition to the load of animal waste (feces and urine) can also receive waste from the sanitary facilities of the property. Its benefits go beyond environmental gains, as they can also generate savings due to the fact that biogas can be used for electricity production and biofertilizer replaces the conventional fertilizers used. The present research had as main objective to raise a study on the viability of the implantation of an anaerobic digestion unit of the “CANADENSE” model for the treatment of cattle manure from a cattle confinement located in the city of Irineópolis - SC. The applied methodology was the literature review research with quali-quantitative approach. The implementation of the biodigester proved viable, because with a monthly savings of R\$ 2,151.00, the investment would be paid around 7 years. With the production of biogas, the generation of energy would meet all the electrical demand used on the farm and there would still be approximately 2050 m<sup>3</sup> of biogas per month, which is equivalent to 2931.2 kWh that could be made available on CELESC's electricity grid, bringing another active to the farm.

**KEYWORDS:** Biodigester, Biogas, Biofertilizer, Confined Cattle

### 1 INTRODUÇÃO

Os resíduos sólidos ou dejetos de modo geral tornaram-se um problema relativamente recente, já que, há algumas décadas, era constituído basicamente por materiais orgânicos facilmente decompostos pela natureza. Mas com a

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

<sup>2</sup> Professora Mestra em Gestão Ambiental pela Universidade Positivo. Docente da Centro Universitário do Vale do Iguaçu.

mudança nos hábitos, o aumento de produtos industrializados e o advento de produção de biomas, os resíduos sólidos tomaram outras dimensões devido às mudanças na composição das matérias, gerando alto custo para as empresas geradoras destes resíduos (SILVA, 2008).

Assim, o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos é de fundamental importância para a qualidade de vida de uma comunidade, bem como para o desenvolvimento sustentável, proporcionando benefícios sociais, econômicos e ambientais e evitando consequências negativas e impactos ambientais originados pela falta do mesmo.

A criação de bovinos tem aumentado consideravelmente na região norte do estado de Santa Catarina. Muitos criadores estão optando pelo confinamento fechado, aonde a engorda se torna mais rápida e prática. O grande problema que vem afetando novos confinamentos e até mesmo os já instalados são os resíduos (dejetos) gerados pelos animais. Alguns já utilizam estes dejetos em forma de fertilizante para a lavoura, porém o processo é lento, o que acaba na maioria dos casos tendo que ficar muito tempo nas fossas, gerando um problema de superlotação de dejetos.

Deve-se atentar para a elaboração de estratégias de gerenciamento desses materiais, evitando assim que tais materiais sejam dispostos de forma incorreta, acarretando prejuízos econômicos tais como gastos com matéria-prima, energia e, principalmente ambientais como poluição do solo e da água. Neste sentido, a produção do biogás mostra-se uma opção viável para a redução dos impactos ambientais e econômicos causados pela disposição inadequada desse material no meio ambiente.

Neste âmbito, o objetivo central dessa pesquisa foi levantar um estudo sobre viabilizar a implantação de uma unidade de digestão anaeróbica do modelo “CANADENSE” para o tratamento de dejetos bovinos oriundos de um confinamento de gado situado na cidade de Irineópolis – SC.

Ademais, esta pesquisa visou demonstrar como é possível realizar a mensuração de custos e benefícios de uma implantação de um biodigestor para a produção de biogás e biofertilizante em uma fazenda criadora de gado de corte, planejando e executando passos para que a viabilidade do investimento seja verificada e a decisão do gestor ou a quem possa interessar, seja tomada com

base em dados sólidos e pesquisa apurada da viabilidade financeira do investimento.

## 2 MÉTODO

A pesquisa relacionada a proposta deste estudo foi realizada em uma propriedade rural no interior de Irineópolis- SC, na qual conta com 180 bovinos de engorda em um sistema de confinamento fechado. A fazenda atua em outros ramos da agricultura, é produtora de alguns cereais e conta também com uma criação de bovinos em campos abertos.

O método empregado na pesquisa constituiu-se na busca de textos científicos e livros publicados em diversas áreas de dados com informações sobre o saneamento ambiental na zona rural. Baseou-se em coletas de dados adquiridos juntamente com o proprietário da fazenda e alguns colaboradores. Foi uma pesquisa caracterizada como quali-quantitativa, buscando-se dados da fazenda, custos para a implantação e resultados.

## 3 BIODIGESTÃO ANAERÓBIA – UMA ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO DE DEJETOS DE ANIMAIS

O mecanismo de decomposição anaeróbica da matéria orgânica se desenvolve pela ação de microrganismos na ausência de oxigênio, produzindo dois produtos de grande valor: o biogás e um líquido efluente. O biogás é composto principalmente por metano e dióxido de carbono. Esse gás pode ser coletado e utilizado na geração de calor ou energia. O líquido efluente é utilizado comumente como fertilizante na agricultura, por conter minerais e nutrientes essenciais para a planta (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

Para a otimização do aproveitamento energético do biogás proveniente da decomposição anaeróbica, ele deve ter a maior quantidade possível de metano, cujo poder calorífico é elevado. Assim, é necessária uma escolha criteriosa do tipo de biomassa (matéria orgânica) empregada no processo. Os animais que comem alimentos à base de hidratos de carbono e celulose proporcionam dejetos favoráveis ao processo bioquímico bacteriológico de produção de biogás (MACINTYRE, 2010).

A potência calorífica do biogás depende do teor de metano que ele contém. O seu poder calorífico varia de 5.000 a 6.000 kcal/m<sup>3</sup>. Se ele for altamente purificado, pode chegar a 12.000 kcal/m<sup>3</sup>. Em média, 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale a 1,536 kg de lenha; 0,553 L de óleo diesel; 0,613 L de gasolina comum; 0,790 L de álcool hidratado; 0,579 L de querosene; 0,454 kgf de gás de cozinha ou 1,428 kWh de energia elétrica (BARRERA, 2011; MACINTYRE, 2010).

As características e potencialidades dos resíduos para a geração de biogás a partir de dejetos de animais dependem da temperatura, pH, alcalinidade, dieta dos animais e manejo dos resíduos. Para produção de 1 m<sup>3</sup> de biogás, em média, são necessários 25 kg de esterco bovino fresco ou 5 kg de esterco seco de galinha ou 12 kg de esterco de porco ou 25 kg de plantas/cascas de cereais (BARRERA, 2011).

Um biodigestor pode ser definido como uma câmara de fermentação fechada, onde a biomassa sofre a digestão por bactérias anaeróbicas produzindo biogás, tendo como principal componente o gás metano. Como resultado desta fermentação, além da liberação de biogás, ocorre também a produção de biofertilizante (efluente proveniente da biodigestão) (CARVALHO et al, 2014; SILVA, 2016).

Existem diversos tipos de biodigestores, sendo os mais utilizados os modelos canadense, indiano, chinês e o UASB. O modelo chinês tem um baixo custo de implantação, por ser feito em alvenaria, tornando-o mais durável, ocupa uma área pequena do solo por ser enterrado, no entanto, devido a oscilações de pressão no local de armazenamento do gás o sistema acaba tendo vazamentos, tornando o manejo complicado (FONSECA; HENDGES, 2009).

O modelo Indiano é similar ao Chinês, caracteriza-se por possuir uma campânula como gasômetro, que está mergulhada sobre o dejetos em fermentação. É um biodigestor em alvenaria de fácil construção, no entanto, o gasômetro que é feito de metal pode aumentar o custo final se comparado ao chinês. O substrato não pode conter mais que 8% de sólidos, para que a mistura seja homogênea e ocorra fermentação em todas as partes do biodigestor (DEGANUTTI et al., 2004).

O modelo canadense é uma lagoa na forma de trapézio invertido, com a largura maior que a profundidade, facilitando a exposição ao sol e elevação de temperatura. É o mais utilizado para grande volume de dejetos, por ser

enterrado. Os custos com a construção desse tipo de biodigestor são decorrentes apenas das mantas de recobrimento do solo e do gasômetro (DANIEL, 2015).

O reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) é baseado no fluxo ascendente de dejetos através de um lodo denso de elevada atividade microbiana e na separação sólido/gás/líquido, onde o reator opera com tempos de retenção celular (TRC) muito altos, mesmo quando submetido a tempos de detenção hidráulica (TDH) muito baixos (RODRIGUES, 2008). A ideia é a separação do resíduo em classes, no qual na parte inferior concentram-se partículas granulares de elevada capacidade de sedimentação e no topo do reator concentram-se as partículas mais leves (CHERNICHARO, 2007).

Mesmo com diversas tecnologias em biodigestores, estas ainda apresentam algumas limitações, tais como o seu manejo e operação por parte dos produtores, que

no final acabam perdendo a eficiência, necessitando de lagoas para o pós tratamento dos dejetos (OLIVEIRA, 2012).

#### **4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A proposta de implantação de um biodigestor foi considerada para uma fazenda contendo em média 180 bovinos em engorda, em sistema de confinamento, localizada em Irineópolis - SC. O biodigestor seria implantado ao lado do local de confinamento dos animais, onde já existem as fossas fecais para os dejetos, que é utilizado como biofertilizante nas lavouras da fazenda.

Em conversas com o gerente da fazenda foram levantados vários pontos a serem analisados sobre a proposta de implantação do biodigestor. A que teve maior ênfase foi a discussão sobre a opção de comprar um biodigestor ou de construí-lo com a ajuda dos colaboradores da fazenda. Essa última opção requeria o dimensionamento através de fórmulas, a compra do material que seria utilizado na montagem e um maior tempo de construção.

Diante das duas opções, optou-se pela compra do biodigestor, modelo Canadense. Alguns fatores influenciaram nesta decisão, tais como: Garantia de montagem e funcionamento; garantia de bom rendimento na produção de biogás. Além disso, se fosse optado pelo modelo caseiro, seriam necessários

em torno de 10 colaboradores para realizar as tarefas, assim tirando-os das funções que exercem normalmente.

Após a decisão tomada, foi iniciada a busca por empresas que realizem este tipo de serviço. Com algumas consultas e orçamentos optou-se por uma empresa localizada no estado de São Paulo, a qual está no mercado há mais de 40 anos fornecendo materiais e instalações para este ramo de mercado. A empresa precisou de algumas informações para realizar o dimensionamento e o cálculo de quanto seria produzido de biogás por dia e de biofertilizante.

O orçamento apresentado tem um custo total de R\$ 78191,40, sendo R\$ 70891,40 para a compra do biodigestor, R\$ 3300,00 para a terraplanagem e cerca de R\$ 4000,00 para outros equipamentos e pequenas adaptações.

Contabilizado o custo final da implantação do biodigestor, começou-se a busca por geradores/transformadores e outros equipamentos que são necessários para coletar o biogás gerado pelo biodigestor e transformá-lo em energia elétrica. Foi constatado que seriam necessários os seguintes equipamentos listados na Tabela 01 abaixo:

Tabela 01: Investimento em geração de energia

	<b>Quantidade</b>	<b>Valor</b>	<b>Total</b>
Moto gerador	1	R\$ 70000,00	R\$ 70000,00
Purificador de biogás	3	R\$ 750,00	R\$ 2250,00
Canaletas	-	-	R\$ 4000,00
Construção	-	-	R\$ 5000,00
Instalação	-	-	R\$ 5000,00
<b>Total</b>	-	-	<b>R\$ 86250,00</b>

Fonte: os autores.

Com todos os custos apurados iniciou-se o processo de viabilidade da implantação, levando em conta que se trata de 180 animais que ficam em confinamento na média de 120 dias.

Para realizar o cálculo da produção diária do biogás, foram buscadas informações junto com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -

Embrapa, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri e artigos científicos, para se ter uma média de quantos m<sup>3</sup> de biogás um animal produz durante o dia em fase adulta e em confinamento. Estima-se que um bovino em confinamento produza cerca de 25 kg de dejetos por dia, somando fezes e urina. Então no confinamento em estudo seria produzido aproximadamente 4500 kg de dejetos diariamente.

Para produção de 1 m<sup>3</sup> de biogás, em média, são necessários 25 kg de esterco bovino fresco ou 5 kg de esterco seco de galinha ou 12 kg de esterco de porco ou 25 kg de plantas/cascas de cereais (BARRERA, 2011). Então sabendo-se que para a produção de 1 m<sup>3</sup> de biogás é necessário em torno de 25 kg de esterco, assim seria produzido diariamente 180 m<sup>3</sup> de biogás.

A fazenda tem um consumo de eletricidade mensal de aproximadamente 4780 kWh/mês. O custo da energia fornecida na área rural está em torno de R\$ 0,45 o kWh, somando todos os tributos e bandeiras quando excedem a taxa mensal. Assim o gasto com a energia da fazenda é de R\$ 2151,00 por mês.

Com a implantação do biodigestor será produzido cerca de 180 m<sup>3</sup> de biogás por dia. Segundo Barrera (2011) e Macyntire (2010): “Em média, 1 m<sup>3</sup> de biogás equivale a 1,536 kg de lenha; 0,553 L de óleo diesel; 0,613 L de gasolina comum; 0,790 L de álcool hidratado; 0,579 L de querosene; 0,454 kgf de gás de cozinha ou 1,428 kWh de energia elétrica”. Então por dia será produzido 257,04 kWh e 7711,2 kWh por mês.

Como analisado acima, a fazenda consome 4780 kWh por mês que dá um montante de R\$ 2151,00 mensal, com a implantação do biodigestor seria produzido 7711,2 kWh, assim atenderia toda a matriz energética da fazenda e ainda sobraria 2931,2 kWh para colocar na rede juntamente com a CELESC para conseguir um ativo ainda melhor para a fazenda. Analisado somente o que é consumido na própria fazenda, a implantação de um biodigestor acarretaria em um lucro anual de R\$ 25.812,00.

O custo total para a implantação do biodigestor e o moto gerador com os demais equipamentos necessários para a produção de energia elétrica é de R\$ 164.441,40. Utilizando apenas uma parte do biogás que é produzido pelo biodigestor, sem considerar o excedente exportado para a rede pública, o retorno do investimento se dá em apenas 6,5 anos.

Com o biodigestor será gerado também o substrato, que é o biofertilizante, que não foi utilizado como uma fonte de renda, pois a fazenda já utiliza o esterco “puro” como fertilizante. Dessa forma, não coube calcular, mesmo sabendo que o material que o biodigestor gerará é de qualidade superior ao utilizado atualmente.

Para conseguir colocar em prática esta proposta de implantação do biodigestor, foram realizadas pesquisas em instituições financeiras para verificar se há disponibilidade de financiamentos para este ramo de atividade.

Em Santa Catarina, a Epagri tem um programa chamado “JURO ZERO” que é de financiamento juntamente com algumas cooperativas de créditos, para investimentos no setor rural. Este programa subsidia praticamente todo o juro de um investimento. Normalmente são financiamentos totais, sendo que todos os equipamentos, mão de obra, mercadorias e outros, entram no mesmo pacote. Os prazos variam de acordo com o tamanho do investimento. Neste caso conseguir-se-ia um prazo de 10 anos para pagamento, com 2 anos de carência.

Outro programa existente que pode beneficiar este investimento é o “PROGRAMA ABC” do Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDES que é o financiamento a investimentos que contribuam para a redução de impactos ambientais causados por atividades agropecuárias. Financia 100 % de todos os itens necessários, com uma taxa de juros de 5,25% ao ano, com até 12 anos de prazo incluindo 8 anos de carência.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os biodigestores constituem-se importantes instrumentos de sanitização dentro da propriedade rural, pois além da carga de dejetos animais (fezes e urina) podem também receber resíduos provenientes das instalações sanitárias da propriedade. Seus benefícios vão além dos ganhos ambientais, pois também podem gerar economia devido ao fato do biogás poder ser utilizado para produção de energia elétrica e do biofertilizante substituir os fertilizantes convencionais utilizados.

Estima-se que a quantidade de dejetos produzida na fazenda estudada poderá ter uma produção diária média de 180 m<sup>3</sup> de biogás, o qual poderá proporcionar uma economia mensal de R\$ 2.151,00 proveniente da geração de

energia elétrica. Além disso, a instalação do biodigestor na propriedade em questão ajudaria a solucionar o problema com o descarte dos dejetos, acarretando benefícios ambientais como a não poluição/contaminação dos corpos d'água e também benefícios na saúde humana como diminuição de possíveis doenças ocasionadas pelos patógenos contidos nos dejetos.

A implantação do biodigestor se mostrou viável, pois com uma economia mensal de R\$ 2.151,00, o investimento se pagaria em torno de 7 anos. O biodigestor e os motores do biogás tem garantia de no mínimo 10 anos de funcionamento, alguns chegando até mesmo a 18 anos de garantia de fábrica. Com a produção do biogás, a geração da energia atenderia toda a carga elétrica utilizada na fazenda e ainda sobriam aproximadamente 2050 m<sup>3</sup> de biogás por mês, o que equivale a 2931,2 kWh que poderiam ser disponibilizados na rede elétrica da CELESC, trazendo mais um ativo para a fazenda. Outra alternativa do excedente de biogás seria como gás de cozinha, pois já teria o purificador de biogás o qual já sairia praticamente pronto, apenas um pequeno investimento em equipamentos para envazar este gás nos botijões.

## REFERÊNCIAS

- BARRERA, P. **Biodigestores**: energia, fertilidade e saneamento para a zona rural. 3. ed. São Paulo: Ícone, 2011.108p.
- CARVALHO, P. G., OLIVEIRA, S. M. M. C., BARCELLOS, F. C., ASSIS, J. M., 2006, **Gestão local e meio ambiente**. Disponível em <[www.scielo.br/pdf](http://www.scielo.br/pdf)> Acesso em 28 set. 2018.
- CHERNICHARO, C. A. D. L. (2007). **Reatores anaeróbios** (Vol. 5). UFMG.
- DANIEL, T. D. R. (2015). **Avaliação dos afluentes e efluentes em sistemas de biodigestores em escala real para a produção de biogás e biofertilizante a partir de dejetos da pecuária leiteira**. Disponível em <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/1451>.
- DEGANUTTI, R., PALHACI, M. D. C. J. P., & ROSSI, M. (2002). **Biodigestores rurais: modelo indiano, chinês e batelada**. Proceedings of the 4th Encontro de Energia no Meio Rural. Disponível em: [http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000100031&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000100031&script=sci_arttext&tlng=pt).

FONSECA, F. A., & HENDGES, A. (2009). TL **Análise de Viabilidade Econômica de Biodigestores na Atividade Suinícola na Cidade de Balsas-MA: um estudo de caso.** In 47º Congresso SOBER-Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/13/687.pdf>.

KUNZ, A.; OLIVEIRA, P. A. V. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. **Revista de Política Agrícola**, n. 3, Jul./Ago./Set. 2006. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/443463/aproveitamento-de-dejetos-de-animais-para-geracao-de-biogas>>. Acesso em: 10 out 2018.

MACINTYRE, A. J. **Instalações hidráulicas prediais e industriais.** 4. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 579p.

OLIVERA, D. P. M., SOUZA, A., QUADROS, D. G. D., & VALLADARES, R. E. (2008). **Manual de treinamento em biodigestão.** Salvador: Winrock Internacional, 22p. Disponível em: [http://www.ieham.org/html/docs/Manual\\_Biodigestao.pdf](http://www.ieham.org/html/docs/Manual_Biodigestao.pdf).

SILVA, J.H. **Proposta de implantação de coleta seletiva dos resíduos sólidos na empresa Solifrai floricultura S.A.** 2008.49p. Monografia (Curso de Engenharia Ambiental) Universidade Contestado – UnC.Caçador, 2008.

Uniguacu  
Centro Universitário