

**TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DA  
FAAG - FACULDADE DE AGUDOS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - 2017**

**TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO DA FAAG – FACULDADE DE AGUDOS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – 2017**

**ÍNDICE**

IMPLANTAÇÃO DA ANÁLISE DE DADOS PARA GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DE CELULOSE	03
INTERNET DAS COISAS NA CADEIA DE SUPRIMENTO LOGÍSTICO .....	51
MELHORIA NO MOLDE DE UMA INJETORA DE PLÁSTICO: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA .....	88
PESQUISA DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE FLUIDO DE AQUECIMENTO .....	129
PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE METODOLOGIA SISTEMATIZADA PARA CONTROLE DOS DOCUMENTOS DE AUDITORIA .....	186
RETENÇÃO DE TALENTOS COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE RECUPERAÇÃO DE CRÉDITO .....	236

**FACULDADE DE AGUDOS**

**JÉSSICA SILVIA DE RESENDE**

**IMPLANTAÇÃO DA ANÁLISE DE DADOS PARA GESTÃO ESTRATÉGICA DA  
MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DE  
CELULOSE**

**AGUDOS - SP**

**2017**

**FACULDADE DE AGUDOS**

**JÉSSICA SILVIA DE RESENDE**

**IMPLANTAÇÃO DA ANÁLISE DE DADOS PARA GESTÃO ESTRATÉGICA DA  
MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DE  
CELULOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Banca Examinadora do Curso de Engenharia  
de Produção, Faculdade de Agudos, sob  
orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariana Falcão  
Bormio.

**AGUDOS – SP  
2017**

**JÉSSICA SILVIA DE RESENDE**

**IMPLANTAÇÃO DA ANÁLISE DE DADOS PARA GESTÃO ESTRATÉGICA DA  
MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO RAMO DE  
CELULOSE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Banca Examinadora do Curso de Engenharia de  
Produção, Faculdade de Agudos - FAAG, sob  
orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariana Falcão  
Bormio.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup>. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mariana Falcão Bormio

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Márcia Regina Vazzoler

---

Prof. Fábio José Paludeto

Agudos, 21 de dezembro de 2017.

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu esposo Marco, por acreditar na minha capacidade para vencer qualquer obstáculo e ver o melhor em mim sempre. E também a minha mãe, pelos sacrifícios e noites acordadas para que eu pudesse ser quem sou hoje.

## **AGRADECIMENTOS**

A Força maior que governa este Universo, por cada experiência e caminho trilhado em busca de ser quem sou hoje.

Em especial a minha orientadora Mariana Falcão Bormio, pelo encaminhamento do trabalho, análise crítica, suporte e direção, e dedicação dispensada.

A todos meus professores que ao longo do curso me transmitiram seus conhecimentos e estimularam minha visão crítica e olhar técnico.

Aos meus colegas de faculdade que juntos contribuímos com experiências para o crescimento de cada um.

Aos meus pais que não mediram esforços para investir em minha educação me colocando sempre em frente as suas próprias necessidades, a eles meu eterno amor e minha eterna gratidão.

*“Sou eu próprio uma questão colocada ao mundo e devo fornecer minha resposta; caso contrário, estarei reduzido à resposta que o mundo me der” (Carl Jung).*

## RESUMO

A competitividade globalizada em todos os setores da economia vem trazendo grandes mudanças tecnológicas, juntamente com a exigência pelo aumento de produtividade com qualidade e redução de custos. Esses fatores associados são premissas para qualquer organização se manter competitiva no mercado. Nesse sentido, a gestão estratégica da manutenção tem tido papel importante, principalmente no setor da indústria, pois traz maior confiabilidade e disponibilidade operacional no desempenho dos processos produtivos. Através do gerenciamento de dados e análise crítica, as organizações buscam melhorar seu desempenho operacional e, quando se fala em produção, é imprescindível buscar métodos que auxiliem na tomada de decisões. Para a gestão dos resultados na busca por melhorias contínuas são utilizadas ferramentas como indicadores que possam retratar de forma clara e objetiva o desempenho de suas atividades. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e implementar uma ferramenta de gestão do processo de produção, direcionada ao setor de manutenção que, ao sistematizar os dados de indicadores predefinidos, auxilie no planejamento de ações e, conseqüentemente, na obtenção de melhores resultados. A pesquisa foi realizada em uma indústria de grande porte de celulose, no interior do estado de São Paulo. A partir da revisão bibliográfica sobre o tema, foram desenvolvidos seis principais indicadores de manutenção, que compuseram a ferramenta implementada. O modelo apresentado, com foco na medição e controle através de indicadores de manutenção, permitiu interpretar os dados de forma clara e rápida e proporcionou a melhoria na tomada de decisões.

**Palavras-chave:** Planejamento de manutenção. Gestão estratégica. Indicadores de manutenção.

## ABSTRACT

The globalized competitiveness in all sectors of the economy has brought great technological changes, together with the demand for increased productivity with quality and reduction of costs. These associated factors are premise for any organization to remain competitive in the market. In this sense, the strategic management of the maintenance has played an important role, mainly in the sector of the industry, because it brings greater reliability and operational availability in the performance of the productive processes. Through data management and critical analysis, organizations seek to improve their operational performance and, when it comes to production, it is imperative to look for methods that aid in decision making. For the management of results in the search for continuous improvements tools are used as indicators that can clearly and objectively portray the performance of their activities. The objective of this work was to develop and implement a production process management tool, aimed at the maintenance sector which, by systematizing the data of predefined indicators, helps in the planning of actions and, consequently, in obtaining better results. The research was carried out in a large pulp industry, in the interior of the state of São Paulo. From the bibliographic review on the theme, six main maintenance indicators were developed, which made up the implemented tool. The presented model, with focus on the measurement and control through maintenance indicators, allowed to interpret the data in a clear and fast way and provided the improvement in the decision making.

**Keywords:** Maintenance planning, strategic management, maintenance indicators.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Revolução Industrial.....	17
Figura 2: Posicionamento e função da manutenção nos objetivos das empresas ....	19
Figura 3: Resultados X Tipos de Manutenção.....	23
Figura 4 - Planejamento estratégico.....	26
Figura 5 - PDCA - Método de Controle de Processos.....	29
Figura 6: Desenvolvimento da Manutenção .....	33
Figura 7 - Disponibilidade da Linha de Fibras .....	37
Figura 8 - Disponibilidade da CRQ.....	38
Figura 9 - Disponibilidade da CLF .....	38
Figura 10- Disponibilidade da Máquina IV.....	39
Figura 11 - Distribuição por Área de Processo.....	40
Figura 12 - Distribuição por Tipo de Ordem .....	40
Figura 13 - Distribuição por Centro de Trabalho Responsável.....	41
Figura 14 - Status das Ordens .....	42
Figura 15 - Atendimento Emergencial por Tipo de Equipamentos (20 Principais) ....	43
Figura 16 - Farol de Notas.....	43
Figura 17 - Backlog Fabril .....	44
Figura 18 - Taxa Ocupação Manutenção .....	45
Figura 19 – Dashboard.....	46

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Competências da Função Engenheiro de Manutenção .....	17
Tabela 2 - Ferramentas utilizadas para promover a Qualidade.....	22

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E MANUTENÇÃO .....	15
3. MANUTENÇÃO .....	18
3.1. Manutenção: conceitos .....	18
3.2. Tipos de Manutenção .....	19
3.2.1. <i>Manutenção corretiva</i> .....	19
3.2.2. <i>Manutenção preventiva</i> .....	20
3.2.3 <i>Manutenção preditiva</i> .....	21
3.3. Engenharia de Manutenção .....	21
3.4. Planejamento e controle da manutenção .....	23
3.5. Gestão Estratégica da Manutenção .....	24
3.5.1. <i>Benchmarking e Benchmark</i> .....	25
3.6. Melhores Práticas .....	26
3.7. Qualidade na Manutenção .....	28
3.7.1. <i>PDCA</i> .....	28
3.8 Ferramentas .....	30
3.8.1 <i>MCC</i> .....	30
3.8.2 <i>TPM</i> .....	32
3.8.3 <i>Manutenção de Classe Mundial</i> .....	32
4. ESTUDO DE CASO .....	34
4.1. Contextualização .....	34
4.2. Desenvolvimento da Ferramenta de Gestão da Manutenção .....	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48

## 1. INTRODUÇÃO

A busca incessante das organizações para garantir sua permanência no mercado cada vez mais competitivo vem trazendo grandes mudanças tecnológicas e aumentando a exigência por maior produtividade com qualidade. Nesse contexto a área de manutenção, principalmente no setor industrial, tem tido papel de destaque, pois atinge diretamente o desempenho operacional e de produtividade, no sentido de garantir confiabilidade e disponibilidade da produção.

Nesse sentido, as organizações necessitam investir em ferramentas que auxiliem na tomada de decisão de forma rápida e objetiva para obtenção de melhores resultados em todo o processo produtivo, primando pela continuidade operacional que pode ser medida pelo desempenho, por parâmetros como os desvios, buscando sempre como resultado a qualidade e melhorias contínuas e, conseqüentemente, redução de custos.

Para um melhor entendimento cabe destacar que dentro de uma empresa cada área ou departamento desempenha uma função básica ou estratégica, sendo considerada cada uma como de apoio, porém todas em conjunto são responsáveis pela operação da empresa como um todo. Nesta pesquisa foi analisado o departamento de manutenção de uma indústria de grande porte de celulose, que ainda hoje em algumas organizações e literaturas é tido como de apoio, mas que se destaca pelo papel fundamental dentro do contexto da busca pela garantia de disponibilidade e qualidade operacional.

Cabe destacar ainda que a manutenção não deve agir somente no efeito, mas também nas causas e que, para que isto seja possível, são necessários métodos e ferramentas de análise de dados que auxiliem nas tomadas de decisões que levarão aos bons resultados.

Apesar da crescente consciência da importância do contexto apresentado, observa-se que na prática, as empresas ainda se deparam com a escassez de métodos que auxiliem neste processo, principalmente no que diz respeito às medições de dados orientados por indicadores de manutenção, que gerem ações de controle.

Nessa pesquisa partimos da hipótese que a implementação de uma ferramenta

Considerando o contexto exposto, pode-se dizer que há uma demanda por ferramentas metodológicas que auxiliem na gestão do setor de manutenção, meio ao processo produtivo.

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso foi desenvolver uma ferramenta de gestão do processo de produção, direcionada ao setor de manutenção, que ao sistematizar a análise de dados de indicadores predefinidos, auxilie no planejamento de ações e, conseqüentemente, na obtenção de qualidade.

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Desenvolver um estudo bibliográfico para o entendimento dos principais conceitos sobre manutenção;
- Identificar ferramentas de gestão do processo de manutenção existentes;
- Desenvolver uma ferramenta para análise e gestão da manutenção no processo produtivo;
- Validação da ferramenta desenvolvida por um estudo de caso em uma empresa do ramo de celulose.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram definidas etapas, sendo a primeira uma ampla revisão bibliográfica a respeito do tema, considerando como palavras-chave de buscas: planejamento de manutenção, gestão estratégica, indicadores de manutenção.

Considerando as fundamentações teóricas obtidas, estruturou-se a ferramenta de gestão do processo de produção, que teve sua eficiência validada por um estudo de caso desenvolvido em uma empresa do ramo de celulose, localizada na cidade de Lençóis Paulista, SP.

Por fim teceram-se considerações fazendo um comparativo entre as informações teóricas e as encontradas no local estudado.

## 2. REVOLUÇÃO INDUSTRIAL E MANUTENÇÃO

A primeira Revolução Industrial começou entre 1760 e 1840 na Inglaterra, com a substituição progressiva dos métodos artesanais por máquinas e ferramentas, pela exploração do carvão como energia alternativa à madeira e outros biocombustíveis e pelo uso crescente da energia a vapor. Todas essas alterações dos processos produtivos tiveram consequências significativas em nível econômico e social, destacando-se o artesão que até então tinha todo o controle, desde a exploração da matéria-prima até à comercialização do produto final, passou a trabalhar para um patrão que controlava o processo, a matéria-prima, o produto final e os lucros (ZARTE et al., 2016).

Conforme citam Kardec e Xavier (2009), neste período, a questão da produtividade não era prioritária, portanto a atividade de manutenção não era sistematizada, contava apenas com limpezas, lubrificação e reparos após quebras. Sendo assim as manutenções eram estritamente corretivas e não planejadas.

Com início após a segunda guerra mundial, a segunda geração da Revolução Industrial foi um marco importante no qual a procura por todo tipo de produto aumentou ao mesmo tempo em que houve diminuição de mão de obra nas indústrias. Neste período a mecanização aumentou fortemente, bem como a dimensão das instalações industriais e sua complexidade, além da busca por aumentar a produtividade. Surge então a necessidade de comprometimento com a disponibilidade e confiabilidade das máquinas, assim como com a ausência de falhas.

Tal contexto resultou nos primeiros conceitos de manutenção preventiva e preocupação em torno de custos de manutenção em comparação com outros custos operacionais (KARDEC E XAVIER, 2009).

Na terceira fase da Revolução Industrial, ocorrida nas décadas de 1950 e 1970, começou-se a desenhar aquela que viria a ser considerada a revolução digital, com a proliferação e uso dos semicondutores, dos computadores, automação e robotização em linhas de produção, com informação armazenada e processada de forma digital, as comunicações, os telefones móveis e a internet (COSTA, 2017).

Kardec e Xavier (2009) destacam que como consequência de uma maior automação, identifica-se a ocorrência mais frequente de falhas e, conseqüentemente, a dificuldade em manter os padrões de qualidade estabelecidos, seja no serviço ou no produto. Os autores exemplificam tal afirmação citando que falhas em equipamentos podem afetar o controle climático em edifícios e a pontualidade das redes de transporte. E destacam ainda que as falhas provocam sérias conseqüências na segurança e meio ambiente em um momento em que os padrões de exigências nessas áreas começaram a aumentar rapidamente.

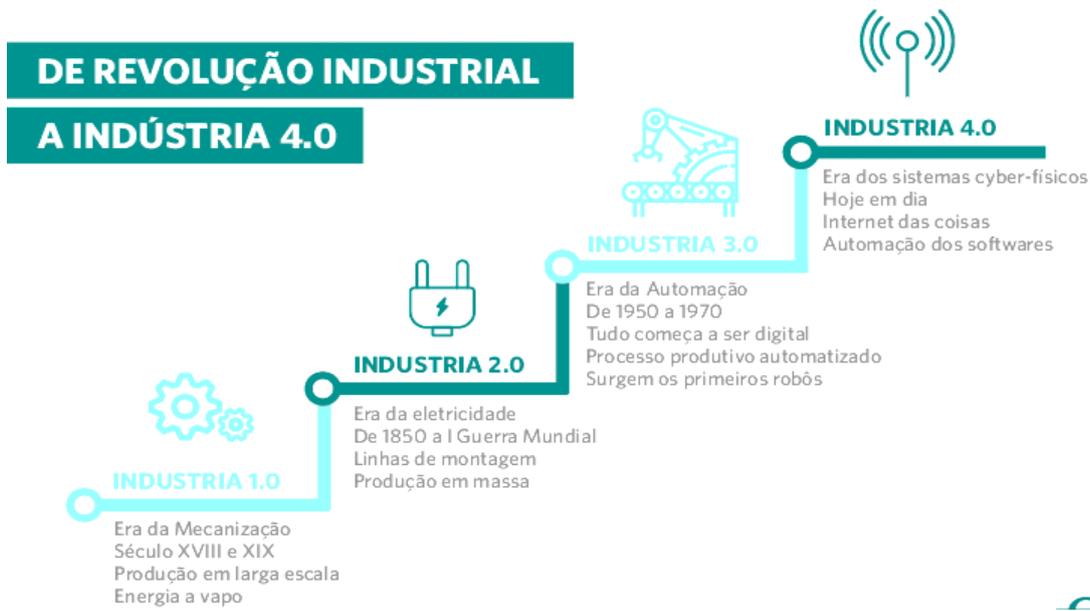
Foi também neste período que surgiram termos como manutenção preditiva, softwares de planejamento, engenharia de manutenção, MCC (Manutenção Centrada na Confiabilidade), preocupações com a relação custo-benefício e a importância da interação entre manutenção, operação e engenharia.

Por fim, a quarta geração, denominada como “Indústria 4.0”, é definida também por termos como “*smart factory*”; “*intelligent factory*”; “*factory of the future*” que descrevem uma visão do que seria uma fábrica no futuro, ou seja, muito mais inteligentes, flexíveis, dinâmicas e ágeis ou ainda que fabricariam produtos inteligentes, em equipamentos inteligentes, em cadeias de abastecimento inteligentes (BAYGIN et al, 2016; HUBA et al, 2016).

Costa (2017) destaca ainda que o impacto da Indústria 4.0 vai para além da simples digitalização, passando por uma forma muito mais complexa de inovação baseada na combinação de múltiplas tecnologias, que forçará as empresas a repensar a forma como gerem os seus negócios e processos, como se posicionam na cadeia de valor, como pensam no desenvolvimento de novos produtos e os introduzem no mercado, ajustando as ações de marketing e de distribuição.

A Figura 01 e a Tabela 01, apresentam um resumo do processo evolutivo das 4 gerações da Revolução Industrial e da Revolução da Manutenção.

Figura 1: Revolução Industrial



Fonte: <http://www.exatopsistemas.com.br/noticias/industria-4-0-as-oportunidades-de-negocio-de-uma-revolucao-que-esta-em-curso/>

Tabela 1: Evolução da Manutenção

	Primeira Geração	Segunda Geração	Terceira Geração	Quarta Geração
<b>Aumento das expectativas em relação à Manutenção</b>	Conserto após falha	Disponibilidade crescente  Maior vida útil do equipamento	Maior confiabilidade Maior Disponibilidade  Melhor relação custo-benefício  Preservação do meio ambiente	Maior confiabilidade Maior Disponibilidade  Preservação do meio ambiente Segurança Influir nos resultados Gerenciar os ativos
<b>Visão quanto à falha do equipamento</b>	Todos os equipamentos se desgastam com a idade e, por isso, falham	Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira	Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Hoap e Moubray)	Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F (Nowlan & Hoap e Moubray)
<b>Mudança nas técnicas de Manutenção</b>	Habilidades voltadas para reparo	Planejamento manual da manutenção  Computadores grandes e lentos  Manutenção preventiva (por tempo)	Monitoramento da condição  Manutenção Preditiva Análise de Risco Computadores pequenos e rápidos Softwares potentes  Grupos de trabalho multidisciplinares Projetos voltados para confiabilidade  Contratação por mão de obra e serviços	Aumento da Manutenção Preditiva e Monitoramento da Condição  Minimização nas Manutenções Preventiva e Corretiva não planejada Análise de Falhas  Técnicas de confiabilidade Manutenibilidade Engenharia de Manutenção Projetos voltados para confiabilidade, manutenibilidade e Custo do ciclo de vida.

Fonte: Adaptado de Kardec e Xavier (2009).

### **3. MANUTENÇÃO**

#### **3.1. Manutenção: conceitos**

Cada empresa possui uma estrutura organizacional na qual as funções são separadas por departamentos, setores ou áreas, a fim de distribuir suas atividades com seus respectivos recursos. Nessas estruturas organizacionais a manutenção desempenha, no processo produtivo, o papel de agir nos meios de produção, buscando o aumento da disponibilidade e confiabilidade dos ativos, garantindo como resultado de suas atividades a adequação da operação dos equipamentos, que devem estar livres de falhas para que não haja a interrupção da operação.

No que tange a qualidade do produto entregue ao cliente, pode-se dizer que a manutenção tem impacto direto e indireto, pois sendo um setor altamente estratégico está diretamente ligado a garantia da qualidade do produto.

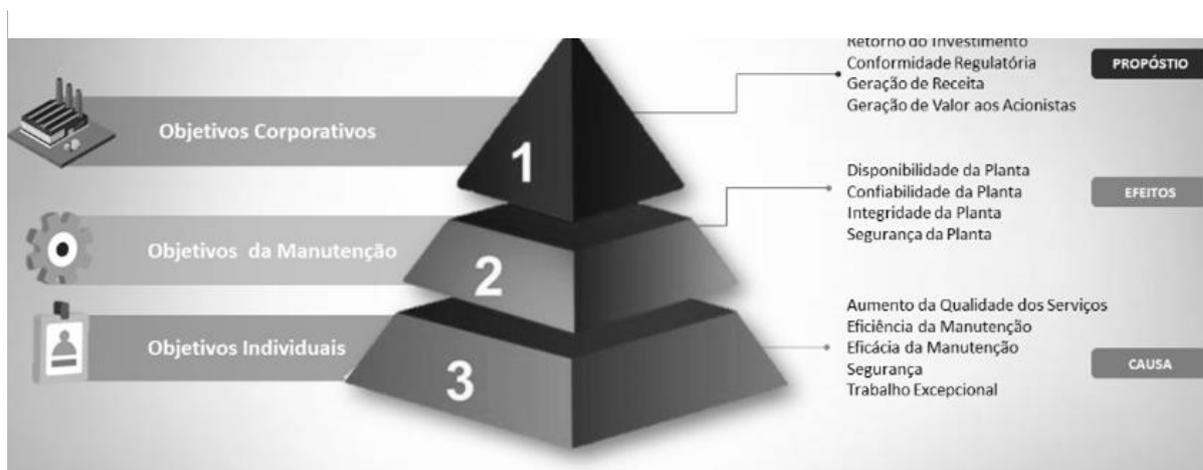
A respeito do conceito de gestão estratégica da manutenção, pode-se dizer que este envolve diversos aspectos na condução das atividades, tais como o planejamento das ações, que devem ser baseados nos objetivos globais da empresa, o controle eficaz do processo e a melhoria contínua.

A Norma Brasileira (NBR) 5462, que trata da Confiabilidade e Manutenibilidade, define manutenção como sendo a “combinação de todas as 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” (BRASIL, 1994, p.6).

Segundo Kardec e Xavier (2009) a missão ou função da manutenção é a busca da garantia da confiabilidade e disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender um processo de produção ou de serviço, com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

A Figura 2 ilustra o posicionamento e função da manutenção em relação aos objetivos de empresa.

Figura 2: Posicionamento e função da manutenção nos objetivos das empresas



Fonte: Engeteles, 2017

### 3.2. Tipos de Manutenção

A maioria das literaturas a respeito de manutenção costuma classificá-las por três tipos principais: manutenção corretiva, manutenção preventiva e manutenção preditiva.

Porém, como menciona Souza (2004), com as mudanças dos paradigmas da manutenção, pode-se buscar aplicar novos tipos de manutenção, como manutenção centrada na confiabilidade, manutenção de classe mundial, Manutenção Produtiva Total (TPM) e engenharia de manutenção. Assim os tipos de manutenção aplicados podem indicar de que maneira a intervenção nos equipamentos é realizada.

#### 3.2.1. Manutenção corretiva

Define-se de manutenção corretiva ou reativa quando se age sob uma falha apresentada, como por exemplo, o conserto de um equipamento quebrado. Este tipo de manutenção pode ocorrer de maneira planejada e não planejada, sendo que a principal diferença é que nas manutenções planejadas a perda de produção é reduzida, pois é possível programar a ação de forma detalhada e fazer no melhor momento para a produção e com recursos planejados e disponíveis, sendo assim também podemos dizer que o tempo de intervenção e os custos são minimizados; nas não planejadas, também

chamadas de emergências, ocorrem de forma inesperada e sem planejamento, acarretando em altos custos.

Araújo e Santos (2004), afirmam que a manutenção corretiva pura e simples conduz a:

- Baixa utilização anual dos equipamentos e máquinas e, portanto, das cadeias produtivas;
- Diminuição da vida útil dos equipamentos, máquinas e instalações;
- Paradas para manutenção em momentos aleatórios e, muitas vezes, inoportunos por corresponderem a épocas de ponta de produção, a períodos de cronograma apertado, ou até a época de crise geral. É impossível eliminar completamente este tipo de manutenção, entretanto pode-se observar que existem ações a fim de evitá-la como pessoal previamente treinado para atuar com rapidez e proficiência em todos os casos de defeitos previsíveis e, com quadro e horário bem estabelecido.

### **3.2.2. Manutenção preventiva**

A manutenção preventiva busca detectar, eliminar ou minimizar o desgaste ou falha de um equipamento, componente ou sistemas, de forma a assegurar a vida útil de disponibilidade da função do equipamento dentro de um processo.

Alinhado a manutenção preventiva estão as inspeções periódicas, lubrificação e planos de manutenção.

A manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar falhas ou quebras inesperadas, onde se deve obedecer a um plano previamente elaborado e baseado em intervalos definidos de tempo (KARDEC e XAVIER,2009).

Deste modo, a manutenção preventiva é considerada cara, pois substitui componentes ou equipamentos de forma programada, antes mesmo do fim de suas vidas úteis.

### **3.2.3 Manutenção preditiva**

A manutenção preditiva ocorre de forma prévia assim como a manutenção preventiva, porém de forma mais analítica. Através de métodos de detecção, é possível a identificação precoce para eliminação de falhas antecipadamente, antes da degradação do equipamento. Alguns métodos são: analisadores de vibração, analisadores de desalinhamento, inspeções termográficas, análises de óleo, entre outras.

Por meio desses métodos e ferramentas de detecção, pode-se ver a situação atual do equipamento e também sua tendência futura. A Manutenção Preditiva também é denominada como Manutenção Preventiva baseada na condição.

Segundo Paschoal et.al (2009, p.04):

“As suas vantagens são: aumento da vida útil do equipamento, diminuição dos custos nos reparos, melhoria da produtividade da empresa, diminuição dos estoques de produção, melhoria da segurança e motivação do pessoal de manutenção. Muitas vezes a prática correta da manutenção preditiva também ajuda a reduzir o custo da manutenção preventiva” (PASCHOAL et al. 2009, p.4).

### **3.3. Engenharia de Manutenção**

Com a grande evolução das máquinas, veio junto a necessidade de mão-de-obra especializada para os serviços de assistência técnica e, assim, nas indústrias os setores de manutenção passaram a ser mais exigidos em termos de organização e eficiência.

Neste cenário a manutenção precisou atuar na busca do constante desenvolvimento e implementação de técnicas de gerenciamento, ampliando os serviços que outrora eram somente braçais. Portanto, era necessário traçar estratégias de atuação para ela ser mais competitiva.

A Engenharia de Manutenção é responsável por essa nova atitude. A meta é simples: a melhoria do desempenho da Manutenção na obtenção de um padrão classe mundial e no desenvolvimento de excelência em serviços até a satisfação da empresa.

Na Tabela 2 são apresentadas as competências de um Engenheiro de Manutenção:

**Tabela 2: Competências da função de Engenheiro de Manutenção**

<b>Competências</b>	<b>Conhecimentos aplicáveis</b>	<b>Habilidades</b>	<b>Atitudes</b>
1. Capacidade de Decisão	Conhecimento específico em equipamentos e utilidades	Prioridade	Agilidade
2. Planejamento	Gestão de projetos	Decisão	Bom índice de acertos
3. Gestão de Mudanças	Poder de Negociação	Capacidade analítica	Criatividade e ponderação
4. Criatividade & Inovação	Conhecimento de Novas tecnologias	Visão sistêmica	Metódico e bom senso
5. Trabalho em equipes multifuncionais	Desenvolvimento interpessoal	Negociação	Saber trabalhar em equipe
6. Trabalhar sob pressão	Atender resultados esperados em situações urgentes	Raciocínio lógico	Comportamento estável e maturidade

Fonte: Adaptado de PEREIRA (2011, p.1)

O termo Engenheiro de Manutenção é novo e pode ser definido também como o suporte técnico da manutenção, responsável não só pela rotina da manutenção, mas também por buscar e propor melhorias.

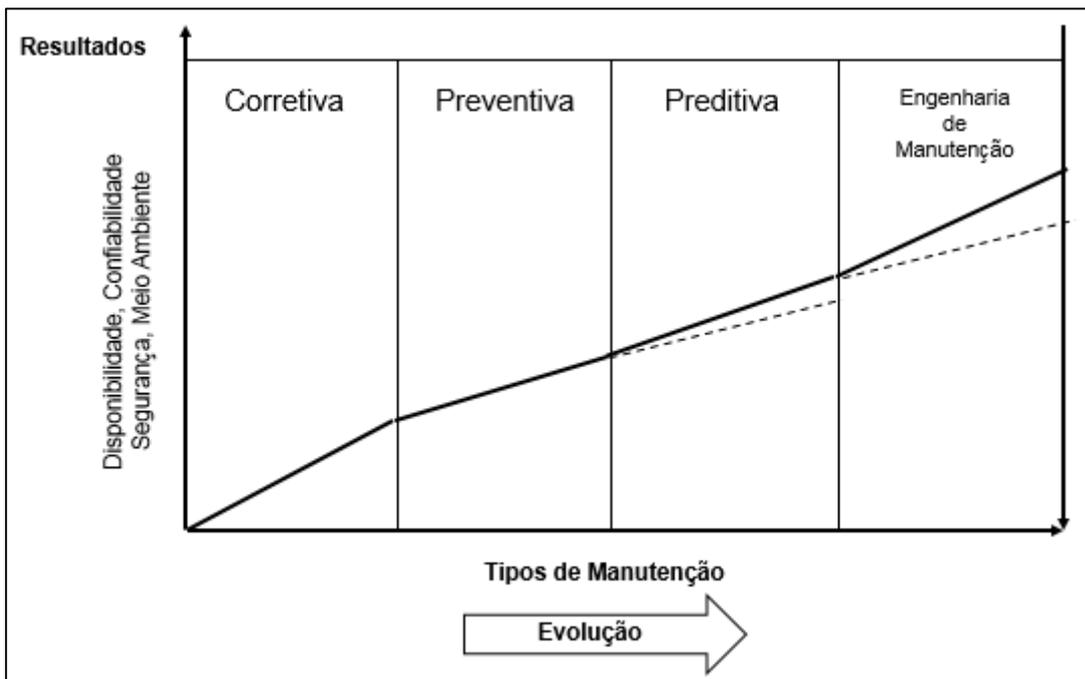
A medida que a manutenção passa a ser vista como aliada na busca de competitividade das empresas, a busca de melhores práticas se intensifica e dentre as principais funções da Engenharia da Manutenção estão (KARDEC & XAVIER, 2009):

- Aumentar a confiabilidade;
- Aumentar a disponibilidade;
- Melhorar a manutenibilidade;
- Aumentar a segurança;
- Eliminar problemas crônicos;
- Solucionar problemas tecnológicos;
- Melhorar a capacitação do pessoal;
- Gerir materiais e sobressalentes;
- Participar de novos projetos (interface com a Engenharia);
- Dar suporte à execução;
- Fazer Análises de Falhas e estudos;

- Elaborar planos de manutenção e de inspeção e fazer sua análise crítica;
- Acompanhar os indicadores;
- Zelar pela Documentação Técnica.

A Figura 3, apresenta a relação dos resultados com os custos de manutenção através dos tipos de manutenção:

**Figura 3: Resultados X Tipos de Manutenção**



Fonte: Kardec e Xavier (2009).

### 3.4. Planejamento e controle da manutenção

Segundo Fuentes (2006) para inovar a função da manutenção é requerido o uso de modelos para a análise da situação da gestão, de maturidade, de causalidade e financeiros no contexto organizacional. Isso define que fundamentalmente o impacto do planejamento e controle da manutenção para a sobrevivência de uma empresa é primordial.

Planejar é o início de qualquer atividade seja no âmbito profissional ou em qualquer outro e, de acordo com Filho (2008), é uma etapa importantíssima, independentemente do tamanho e da complexidade do serviço, além de englobar um conjunto de ações para preparar, programar, verificar o

resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa.

Ainda segundo o autor, esta seção da manutenção, conhecida também como PCM (Planejamento e Controle de Manutenção), contribui para redução de perda de tempo da execução, e pode ser entendida pelos seguintes itens:

- Falta de informação sobre o que fazer;
- Falta de informação sobre onde efetuar a manutenção;
- Falta de informação sobre quando executar a tarefa;
- Falta de informação sobre com o que fazer e o que usar durante a manutenção;
- Falta de informação sobre quais ferramentas;
- Falta de informação sobre quais sobressalentes e quais materiais utilizarem;
- Falta de coordenação para evitar inconsistências durante a execução das tarefas;
- Falta de informação sobre como fazer;
- e finalmente, mas não menos importante, fazer com que as equipes executantes se preocupem em executar as suas tarefas, dedicando-se a sua atividade principal.

Cabe destacar ainda que empresas que não atuam com este setor de planejamento costumam ter trabalhadores doutrinados a trabalhar no seu senso comum, ou seja, como bem entendem, seguindo a forma como aprenderam a desempenhar sua função.

### **3.5. Gestão Estratégica da Manutenção**

A manutenção então passa a ser vista nas organizações como uma função estratégica, que interfere diretamente nos resultados. Tavares (1999) afirma que a manutenção estratégica é uma mudança de conceito, pois engloba as atividades como um todo em um sistema e não em cada equipamento separadamente.

Como menciona Kardec e Xavier (2009):

“Neste cenário não mais existem espaços para improvisos e arranjos: competência, criatividade, flexibilidade, velocidade, cultura de mudança e trabalho em equipe são as características básicas das empresas e nas organizações que tem a Competitividade como razão de ser de sua sobrevivência. Para as pessoas, estas características são essenciais para garantir a sua empregabilidade.”

Na visão atual, a Manutenção tem seu papel enobrecido, sendo assim esta área técnica e executante devem estar cada vez mais qualificados e equipados, não só para corrigir falhas, mas também para evitá-las.

Em suma, a Manutenção se torna estratégica e não deve apenas reparar o equipamento tão rápido quanto possível, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada.

Para definição de metas e uma visão melhor do futuro o ideal é buscar exemplos conforme cenário concorrencial, ou seja, usar processos como *benchmarking*.

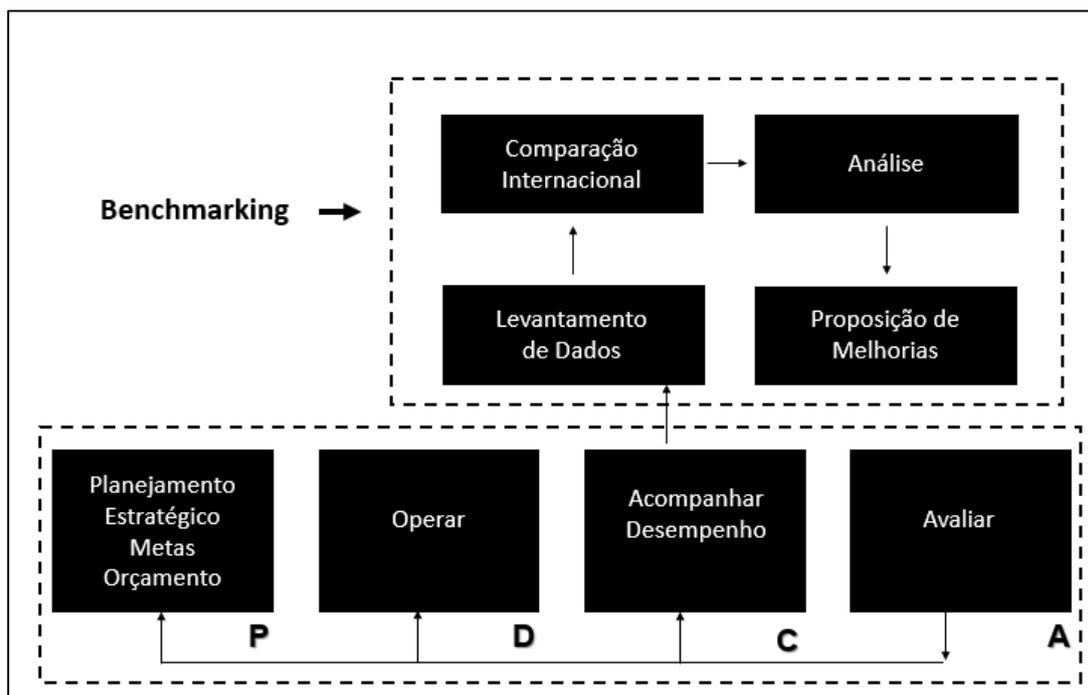
### **3.5.1. Benchmarking e Benchmark**

Em um processo de definição de meta e visão, pode-se usar referências e práticas de sucesso e excelência de outras empresas, a fim de ajudar na melhora de sua performance, é isso que chamamos de *Benchmarking*. Portanto, *Benchmarking* é a ação, é o entendimento de outras práticas de alta performance e adaptação dessas práticas para seu uso.

Já o Benchmark é uma referência, uma indicação de desempenho, um padrão de excelência para um processo. Tudo isso possibilita uma visão mais clara a curto, médio e a longo prazo, visto que é possível a análise e comparação de benchmarks e entender qual caminho trilhado por essas empresas referências.

Atuando dessa forma é que a manutenção se torna uma função estratégica. É comum o alinhamento entre práticas, como demonstrado na Figura 4, onde vemos o planejamento estratégico e ao mesmo tempo a preocupação não só de fazer o melhor, no que diz respeito a seus indicadores empresarias, mas em conjunto com as melhores práticas do mercado.

**Figura 4 - Planejamento estratégico**



Fonte: KARDEC & XAVIER (2009)

### 3.6. Melhores Práticas

Visto que o setor de manutenção deve ser gerido de forma estratégica dentro das empresas, é necessário definir planos de ação para que, através de boas práticas, seja possível implementar melhorias a longo prazo. A questão não é apenas conhecer quais são estas melhores práticas, mas conseguir implementá-las de forma correta e rápida.

Qualquer desenvolvimento de estratégia leva a empresa a pensar e entender sistematicamente seus processos e o que esperam e desejam. Conforme cita Müller (2003), cabe a liderança ajustar a estratégia quando necessário, direcionando o sistema de gestão para o alto desempenho e, por sua vez, Müller (2003) identificou que as melhores práticas atuam da seguinte forma:

- Provocam a ruptura entre a organização e seu paradigma;
- Ajudam a definir metas;
- Proporcionam o modelo para a mudança;
- Economizam tempo, dinheiro e recursos, apropriando-se de boas ideias, encurtando assim a curva de aprendizagem;
- Desestimulam arrogância ou complacência, que são problemas de liderança;
- Mudam paradigmas.

De fato, quando falamos de estratégia, deve-se trabalhar a cultura da organização e todos os envolvidos devem estar dispostos a mudanças a curto, médio e longo prazo, garantindo sua continuidade. Vale citar também que algumas boas práticas destacadas por Kardec & Xavier (2009):

- A gestão deve ser baseada em itens de controle empresariais: disponibilidade, confiabilidade, meio ambiente, custos, qualidade, segurança e outros específicos, com análise crítica periódica;
- Gestão integrada de orçamento (manutenção e operação) buscando sempre o resultado do negócio através da análise criteriosa das receitas e dos custos;
- Análise crítica e priorização das intervenções com base na disponibilidade, confiabilidade operacional e resultado operacional;
- Utilização de pessoal qualificado e certificado;
- Eliminação das falhas, ocorridas e potenciais, através da análise de causa básica, acoplada ao esforço do reparo com qualidade, atuando de forma integrada com a operação e a engenharia na busca de soluções;
- Ênfase na manutenção preditiva acoplada aos softwares de diagnóstico;
- Adoção de TPM – Manutenção Produtiva Total, com base que o operador é a primeira linha de defesa para monitorar e maximizar a vida dos equipamentos;
- Adoção da ferramenta MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade, para os sistemas críticos;
- Procedimentos escritos para os principais trabalhos;

- Aplicação dos programas de auditorias internas e externas, como ferramentas de divulgação, verificação da aplicação das melhores práticas e a tendência dos resultados.

Através dessas práticas a Manutenção então passou a ser atuante na prevenção e longevidade dos sistemas, processos e equipamentos o que é de alta importância para a empresa.

### **3.7. Qualidade na Manutenção**

Como em qualquer atividade em uma organização a qualidade deve ter seu espaço de destaque, porém quando falamos da atividade da manutenção é necessário quebrar vários paradigmas, mudança de cultura, enfoque não só em produtividade, mas também em fazer uma manutenção com qualidade.

Conforme abordou Werkema (1995, p.1), a qualidade é um sistema de gerenciamento baseado na participação de todos os empregados de uma empresa, no estudo e na condução do Controle de Qualidade. Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo, às necessidades do cliente, ou seja, a qualidade total abrange a qualidade do produto ou serviço, custo acessível ao cliente, entrega no prazo, hora e local certo, moral ou entusiasmo dos empregados e segurança.

Portanto, a área de manutenção tem sua obrigação e responsabilidade de atender seus clientes adequadamente, entendendo que os atendimentos aos equipamentos e instalações e qualquer tarefa que desempenhem, terão impacto nos produtos e serviço que a empresa produz.

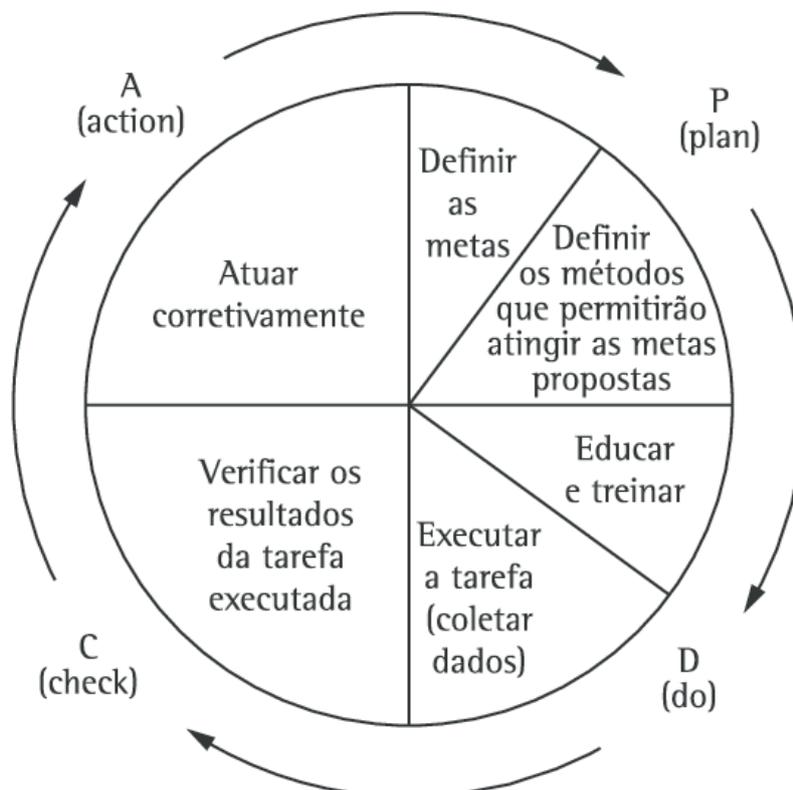
#### **3.7.1. PDCA**

PDCA é uma poderosa ferramenta para definirmos metas, métodos de trabalho e controlar resultados. O ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Action) é composto por 4 fases distintas. (Xenos,1998)

- **PLAN (Planejamento)** – estabelecimento de metas e o que se fará para alcançá-las;
- **DO (Execução)** – coloque o planejado em prática, envolva todos e treine para executar o que foi planejado na etapa anterior;
- **CHECK (Verificação)** – nesta etapa se verifica se o que foi planejado trouxe resultados compatíveis com a meta;
- **ACTION (Atuação)** – caso os resultados não foram os esperados, atue na correção e gire o ciclo novamente. Caso esteja conforme o esperado documente.

Trazendo para a manutenção, esta ferramenta pode auxiliar a definir metas como por exemplo: melhorar custos de manutenção, identificar necessidade de treinamento para a mão-de-obra, desenvolver métodos de trabalho, etc.

**Figura 5 - PDCA - Método de Controle de Processos**



Fonte: Adaptado de XENOS (1998).

### 3.8 Ferramentas

A Manutenção deve ser eficaz e não apenas eficiente, ou seja, deve não somente fazer as coisas com menos recursos, menos custos, mas também fazer com o nível de padrão exigido e da maneira correta.

Para tanto, existem inúmeras ferramentas que hoje são utilizadas, não só pela Manutenção, mas difundidas também em diversas áreas de uma organização. Conforme podemos ver na Tabela 2 abaixo, retirada do documento nacional “A situação da Manutenção no Brasil”, em 2013 pela ABRAMAN - Associação Brasileira de Manutenção, estas são as ferramentas de qualidade mais usadas na empresa no Brasil pela área da Manutenção:

**Tabela 3 - Ferramentas utilizadas para promover a Qualidade**

(% das Respostas)								
Ano	MCC	5S	FMEA	RCFA	CCQ	TPM	6 Sigma	Outros
2013	19,25	23,26	16,31	17,91	-	12,83	10,43	0
2011	17,03	27,86	17,34	15,79	-	12,69	9,29	0
2009	16,48	28,74	14,94	16,09	-	13,03	10,73	0
2007	18,65	27,22	22,02	17,13	-	10,09	0,92	3,98
2005	15,2	41,18	-	-	10,78	15,69	7,35	9,8
2003	20,31	37,5	-	-	8,33	16,15	5,73	11,98
2001	17,35	37,9	-	-	11,72	14,61	-	18,72
1999	5,62	40,45	-	-	16,29	20,79	-	16,85
1997	2,89	46,24	-	-	12,14	18,5	-	20,23
1995	-	39,83	-	-	17,37	21,61	-	21,19

Fonte: ABRAMAN (2013).

A ferramenta mais utilizada ao longo dos anos é o 5S, esta ferramenta é de fácil implantação e de vasta aplicabilidade e isso mostra que as empresas se preocupam com um ambiente limpo, seguro e organizado.

Percebemos então que houve uma mudança de ferramentas ao longo dos anos, porém a mesma preocupação com a qualidade. Será abordado a seguir algumas delas.

#### 3.8.1 MCC

A MCC (Manutenção Centrada na Confiabilidade) é uma ferramenta que advém de uma conscientização por parte da gestão da Manutenção ao longo dos anos de que a falha em um equipamento afeta não só a segurança e meio ambiente, mas também a qualidade do produto e aumenta a pressão para se atingir alta disponibilidade da produção e redução de custos. Surgiu na indústria da aviação, quando percebeu-se a necessidade de compreender que muitas das filosofias de manutenção eram não somente caras, mas também importantes no quesito segurança, o que é primordial para os produtos que produziam, ou seja, aeronaves.

A MCC é considerada a pedra angular da Terceira Geração da Manutenção, conforme mencionada neste trabalho anteriormente, na qual há disponibilidade e confiabilidade, custo-eficaz, melhor qualidade e maior vida útil dos equipamentos (Siqueira, 2005).

A definição para a Manutenção, segundo Moubray (2000) é: “aquela que preserva alguma coisa”, visto que quando preservamos algo, do que queremos preservá-lo? O que queremos manter? Todo ativo físico é colocado em serviço para cumprir uma função específica, portanto o que queremos preservar tem que ser aquilo que continue a fazer aquilo que queremos que ele faça. Isto conduz à definição formal para MCC como:

“Manutenção Centrada na confiabilidade: um processo usado para determinar o que deve ser feito para assegurar que qualquer ativo físico continue a fazer o que seus usuários querem que ele faça no seu contexto operacional” (MOUBRAY, 2000, p.7).

Como mencionado por Paschoal et.al (2009), a metodologia de gestão da manutenção MCC deve garantir que sete perguntas sejam respondidas satisfatoriamente e na ordem mostrada a seguir:

- Quais são as funções e os padrões de desempenho associado ao ativo em seu presente contexto operacional?
- De que modos ele falha para preencher suas funções?
- O que causa cada falha funcional?
- O que acontece quando cada falha acontece?
- Qual a importância de cada falha?
- O que pode ser feito para prever ou prevenir cada falha?

- O que pode ser feito se uma tarefa proativa conveniente não puder ser encontrada?

Em suma, a manutenção centrada na confiabilidade tem seus esforços para minimizar o impacto das falhas.

### **3.8.2 TPM**

A TPM - Manutenção Produtiva Total surgiu na indústria automobilística japonesa, nos anos 70, e está diretamente ligada à qualidade, visto que foca em melhoria contínua.

Este conceito de TPM nada mais é do que um movimento de “todos pela manutenção”, ou seja, todos os grupos se envolvem na manutenção, pois possuem autonomia para agir como responsáveis pelas máquinas, equipamentos, sistemas, etc. Paschoal et.al.(2009) cita: “podemos afirmar que MPT é a forma de gerenciamento que enfatiza a importância das pessoas, a filosofia do “fazer” e da “melhoria contínua” e a importância do pessoal de manutenção e produção trabalharem juntos”.

O TPM é capaz de alcançar melhorias em qualidade, custo e velocidade. Qualidade, pois gera padronização, custos já que que equipes autônomas estão preocupadas com a manutenção de suas máquinas garante sua operacionalidade, e também velocidade já que a cultura é de responsabilidade.

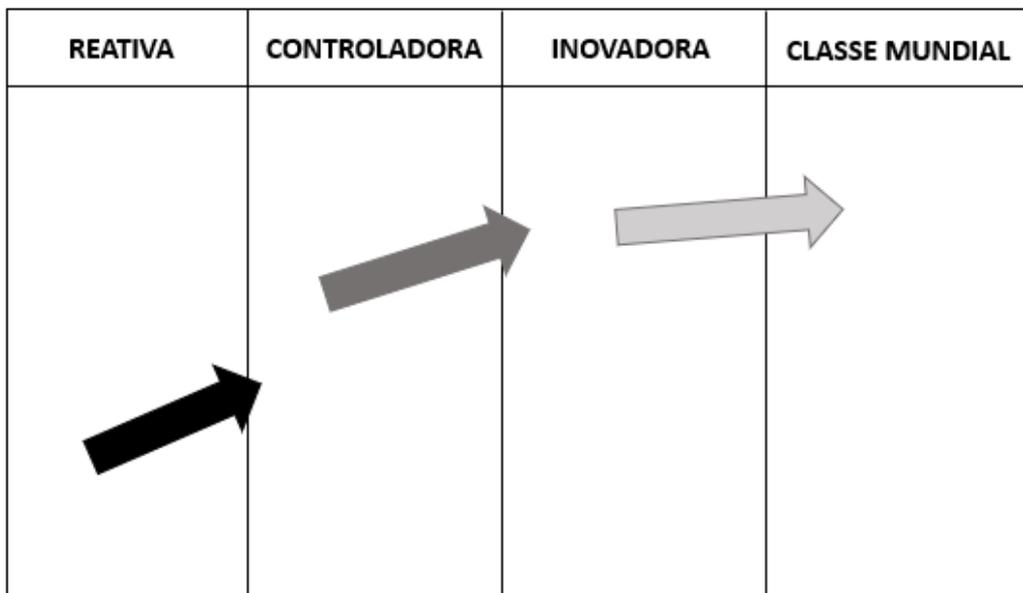
### **3.8.3 Manutenção de Classe Mundial**

A Manutenção de classe mundial consiste numa metodologia e processo de identificar as melhores práticas de manutenção aplicadas em outras organizações e comparar estas práticas com performance da sua organização.

Segundo Nascif (2000) a busca de excelência na manutenção ou a chamada Manutenção de Classe Mundial, passa pela identificação e aplicação de melhores práticas de manutenção, modificando a forma de atuar da manutenção. A implementação de um programa de excelência na manutenção, se aplicado com disciplina, pode levar de 3 a 5 anos para atingir resultados desejados, deve ser direcionada por indicadores e por programas de gestão duradouros e contínuos.

Dois fundamentos importantes e necessário para sairmos de uma manutenção comum para uma de Classe Mundial, além da adoção de melhores práticas, é sair do estágio no qual se encontra e caminhar na direção de se manter entre as organizações que tem as melhores práticas (*Benchmarking*), conforme exemplificado na Figura 6 abaixo:

**Figura 6: Desenvolvimento da Manutenção**



Fonte: KARDEC & XAVIER (2009)

Para tal, como em qualquer sistema ou processo, é necessário controlar e analisar seus processos internos e suas práticas, entender sua necessidade e diagnosticar o que falta para caminhar para melhoria e atingimento de um alto padrão, eficiência e eficácia em sua manutenção.

## **4. ESTUDO DE CASO**

### **4.1. Contextualização**

O estudo foi desenvolvido em uma empresa de grande porte, que faz manufatura de celulose, localizada na cidade de Lençóis Paulista, São Paulo, especificamente no setor de manutenção.

A empresa iniciou suas atividades no ano de 1986 e em 2000 seu franco crescimento direcionou a necessidade de uma nova fábrica, que lhe permitiu o aumento da produção, que atualmente é de 250 mil toneladas de celulose de fibra curta de eucalipto por ano, matéria-prima esta utilizada na fabricação de diversos tipos de papéis no Brasil e no exterior.

Paralelo a este novo contexto, surgiu a necessidade de buscas constantes por otimização do desempenho e, conseqüentemente, eliminação de gargalos de produção, especificamente neste trabalho os gargalos relacionados ao setor de manutenção.

### **4.2. Desenvolvimento da Ferramenta de Gestão da Manutenção**

A estruturação da ferramenta partiu do entendimento de que havia uma demanda identificada de sistematização do processo de gestão dos procedimentos e indicadores de manutenção do processo de produção.

Considerando a revisão bibliográfica feita e as ferramentas existentes identificadas, passou-se para uma segunda etapa que foi a busca pelo entendimento de quais indicadores, elementos ou informações deveriam ser contemplados na proposta em desenvolvimento, no setor de manutenção. Para isso, foi estruturada uma pesquisa com seis questões:

1. Quais as informações do setor são mais relevantes?
2. O que é necessário medir no setor de manutenção?
3. Como medir?
4. Onde e como coletar os dados?
5. Qual o formato de apresentação dos dados?
6. Quais os resultados esperados?

Em seguida aplicou-se a pesquisa com os responsáveis do setor de Manutenção da empresa, coordenadores e gerente. Sendo que essas perguntas foram respondidas por: Coordenador de Manutenção Mecânica e Civil, Coordenação de Manutenção Elétrica e Instrumentação e Gerente de Manutenção, em uma reunião, ou seja, numa entrevista pessoalmente.

As respostas obtidas são apresentadas a seguir.

1. Quais informações relevantes?

Toda informação que traz percepção e diagnóstico sobre o andamento da disponibilidade da fábrica. A princípio foram definidos alguns principais dados para uma familiarização e visão geral e sistêmica da manutenção na fábrica, principalmente dados que dizem respeito ao dia-a-dia da manutenção;

2. O que é necessário medir?

Com um entendimento de que as informações da rotina da manutenção são o primeiro passo para um resultado maior, ou seja, cada passo do dia-a-dia corresponde à um resultado global, foi levantado então os seguintes indicadores como importantes para avaliação: Disponibilidade, Distribuição do Atendimento da Manutenção, Status das Ordens de Serviço, Top 20 (20 equipamentos que mais tiveram atendimentos emergenciais), Avaliação de Solicitações de Manutenção, Backlog Fabril e Taxa de Ocupação da Manutenção.

3. Como medir?

Como os dados são dinâmicos, ou seja, mudam diariamente, estabeleceu-se um período para apresentação dos dados para análise, sendo ele mensal.

4. Onde e como coletar os dados?

A fonte de coleta de dados foi o sistema de gestão utilizado na empresa, o ERP SAP. A coleta foi realizada pelo setor de planejamento, utilizando relatórios do sistema, buscando os dados do mês anterior, relatórios estes já pré-desenhados no sistema para trazer todas informações que deveriam compor os indicadores.

5. Qual o formato de apresentação dos dados?

Os dados coletados do sistema alimentaram gráficos do excel e foi montado um painel. Toda apresentação dos indicadores foi feita por meio gráfico, em formato de um *dashboard*, ou seja, um painel de informações, compilado de forma que caibam em uma folha de papel A4. A ideia de usar apenas o espaço de uma folha foi para que a informação fosse concisa e de fácil e rápida apresentação, permitindo uma boa análise.

#### 6. Quais os resultados esperados?

Com essas informações a gestão da Manutenção teve condições de diagnosticar quais ações deveriam ser tomadas para melhorar a qualidade do atendimento, direcionar recursos, administrar treinamentos, desenvolver a equipe e, com isso, resultar em melhores práticas e redução de custos. Só podemos controlar e melhorar aquilo que medimos, portanto, os indicadores proporcionaram dados para controlar e melhorar o processo da manutenção e, conseqüentemente, a disponibilidade da fábrica.

Após as definições de quais indicadores seriam necessários, foi detalhado um modelo no qual seriam apresentados os indicadores por grupos:

- Indicadores de Disponibilidade
- Distribuição da Mão de Obra da Manutenção e
- Overview Manutenção.

Nesta empresa, o indicador principal que é medido e controlado por meta, como indicador global da Manutenção, é o de Disponibilidade da Linha de Fibras que mede nada mais do que o índice que a Linha de Fibras passou operando sem interferências. Além deste indicador deveriam ser controlados também a disponibilidade de equipamentos chaves de produção como: CRQ (Caldeira de Recuperação Química), CLF (Caldeira de Leito Fluidizado) e a Máquina IV (responsável pela secagem e acabamento da celulose produzida).

Sendo assim, segue abaixo os indicadores de Disponibilidade que se dão a partir do cálculo:

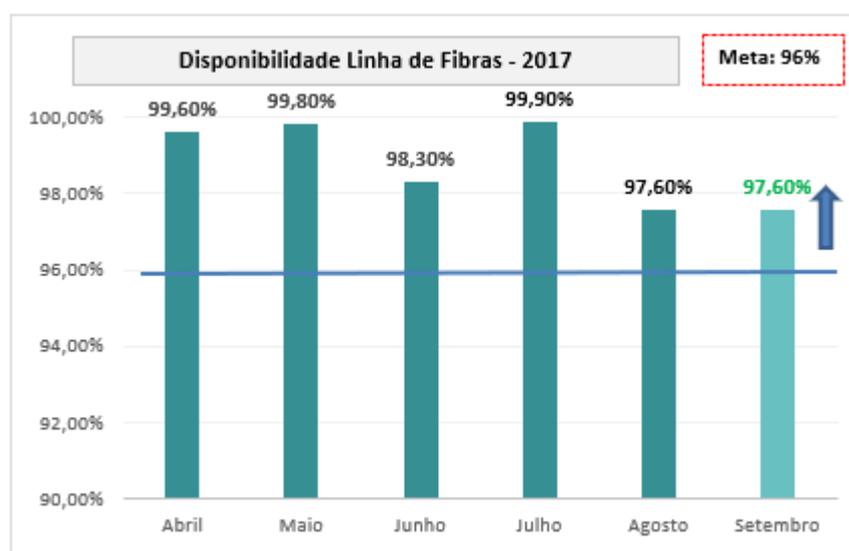
$$Disponibilidade = \left( \frac{\text{Tempo Programado de Trabalho} - \text{Tempo em Manutenção}}{\text{Tempo Programado de Trabalho}} \right) \times 100$$

## Disponibilidade da Linha de Fibras

Este indicador mede a disponibilidade da linha de fibras desta planta, responsável pela recepção da madeira, preparação, cozimento e branqueamento da massa da celulose.

Este indicador possui uma meta de 96% e, conforme pode ser observado na Figura 7, torna-se possível a identificação e comparação dos valores atingidos mês a mês.

Figura 7 - Disponibilidade da Linha de Fibras



Fonte: Autora, 2017.

## Disponibilidade da CRQ

O CRQ é um indicador que mede a disponibilidade da caldeira de recuperação química da planta, responsável pela recuperação de um subproduto do processo na linha de fibras, o licor negro e, a partir da queima deste licor, gera vapor que alimenta o processo e também se converte em energia elétrica nos turbo geradores.

Atualmente este indicador não possui uma meta definida, porém entende-se que quanto maior tempo em operação melhores serão os resultados.

A Figura 8 apresenta a taxa de disponibilidade desta Caldeira, ou seja, o percentual do tempo disponível que ela passou em operação.

**Figura 8 - Disponibilidade da CRQ**



Fonte: Autora, 2017.

### Disponibilidade da CLF

A disponibilidade da caldeira de leito fluidizado da planta, responsável pela queima da biomassa não aproveitada do processo na linha de fibras, gera vapor que alimenta o processo e também se converte em energia elétrica nos turbo geradores é medido pelo CLF. Assim como o CRQ, este indicador ainda não possui meta, porém entende-se que quanto maior tempo em operação melhor.

A Figura 9 apresenta a taxa de disponibilidade desta Caldeira, ou seja, o percentual do tempo disponível que ela passou em operação

**Figura 9 - Disponibilidade da CLF**

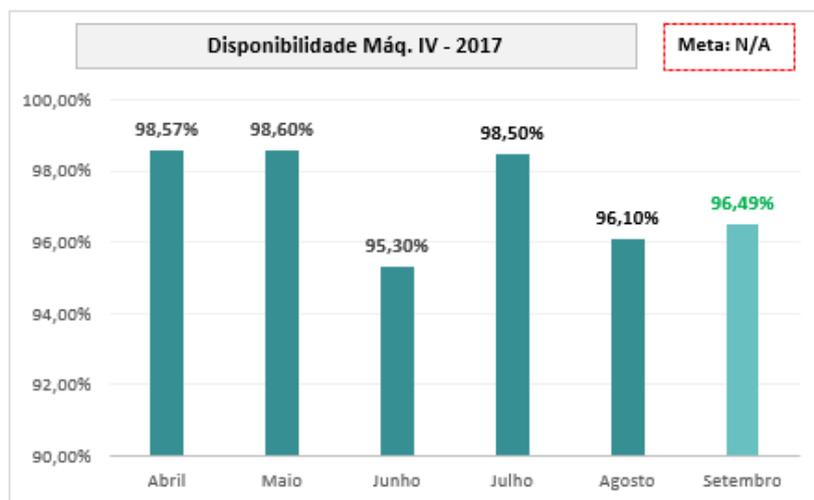


Fonte: Autora, 2017.

## Disponibilidade da Máquina IV

A disponibilidade da Máquina IV é responsável pela secagem da celulose, transformando-a em folhas e fardos para expedição. Este indicador ainda não possui meta, porém entende-se que quanto maior tempo em operação melhor.

Figura 10- Disponibilidade da Máquina IV



Fonte: Autora, 2017.

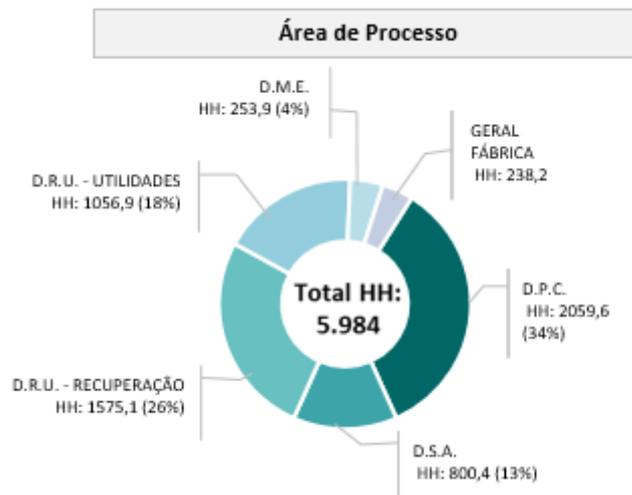
## Distribuição da Mão de Obra da Manutenção

Este grupo de indicadores diz respeito sobre como a mão de obra da manutenção está distribuída, por área de atendimento, tipo de ordem de serviço e por tipo de centro de trabalho responsável. Este indicador é medido através dos apontamentos do trabalho da manutenção, ou seja, das horas realmente trabalhadas e inseridas no sistema, o HH (homem hora).

Através deste grupo de indicadores, o gestor da manutenção pode entender se suas equipes estão bem distribuídas, ou se é necessário melhorar a distribuição de sua mão de obra, por exemplo, se uma área de produção demanda maior necessidade de manutenção, posso deslocar a mão de obra de outra área até nivelar as necessidades, etc.

- **Área de Processo:** mostra como o atendimento da manutenção está distribuído por área de processo da planta.

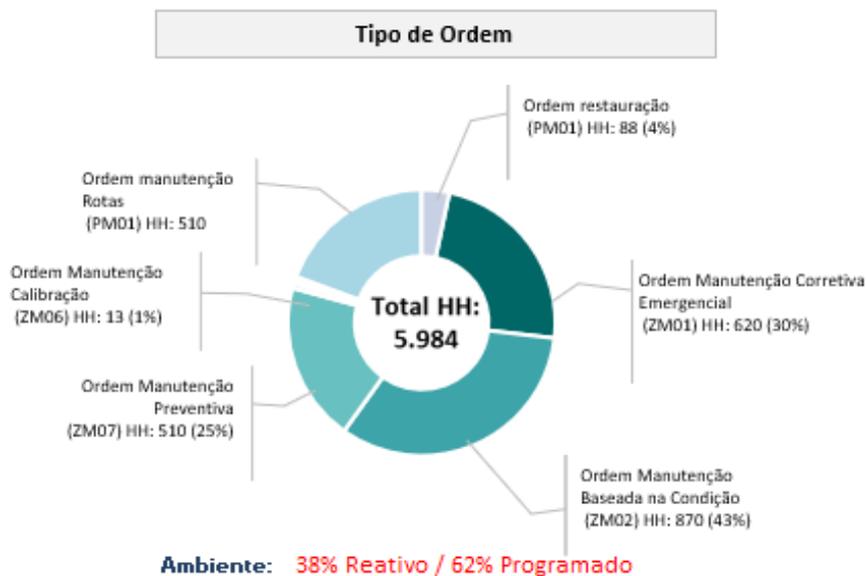
Figura 11 - Distribuição por Área de Processo



Fonte: Autora, 2017.

- **Tipo de Ordem:** este indicador mostra como o atendimento da manutenção está distribuído por tipo de ordem de serviço. Por este indicador é possível verificar se a fábrica é reativa ou preventiva, ou seja, se está atuando mais em corretivas ou em preventivas e preditivas. Isso mostra como estou cuidando da “saúde” da planta.

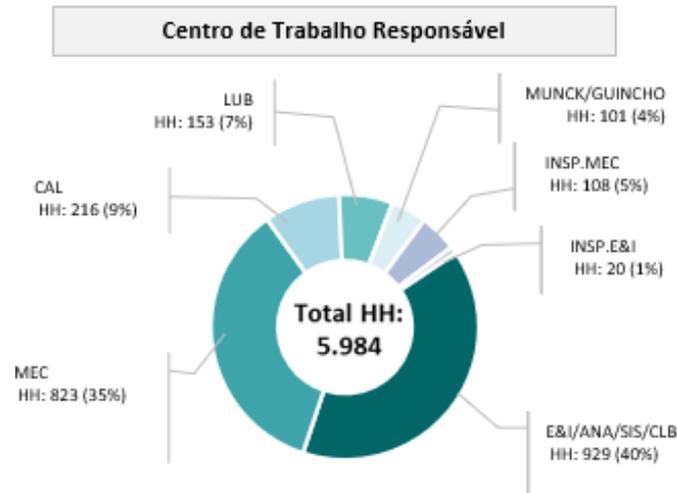
Figura 12 - Distribuição por Tipo de Ordem



Fonte: Autora, 2017.

- **Centro de Trabalho Responsável:** este indicador mostra como está o atendimento da manutenção distribuído por tipo de Centro de Trabalho Responsável, que nada mais é que as oficinas, as especificidades de manutenção (mecânica, caldeiraria, elétrica, civil, etc.).

**Figura 13 - Distribuição por Centro de Trabalho Responsável**



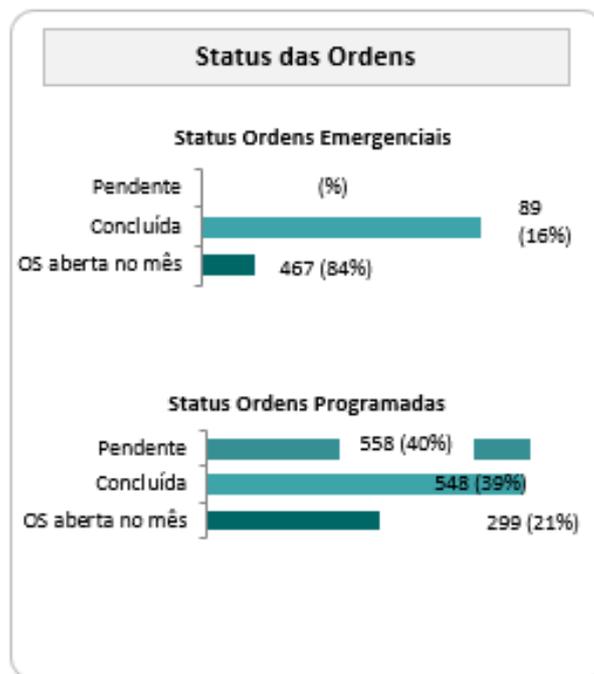
Fonte: Autora, 2017.

## Overview Manutenção

Neste grupo estão os indicadores que dizem muito a respeito do desempenho da manutenção, não somente quanto ao atendimento ao cliente, mas como níveis de desempenho para que o gestor possa tomar decisões. E eles são: Status das Ordens, Atendimento Emergencial por Tipo de Equipamento (20 Principais), Farol de notas, Backlog Fabril Manutenção e a Taxa de Ocupação da Manutenção.

- Status das Ordens:** dividido em Status Ordens Emergenciais e Status Ordens Programadas. O que consideramos como Ordens Emergenciais são aquelas ordens de serviço que não são programadas, são atendidas pelo plantão, devem ser executadas na hora em que são solicitadas. Já as Ordens programadas, são aquelas que passam pelo Planejamento para programação da execução, podendo ser corretivas programadas, preventivas, preditivas, melhorias, etc.

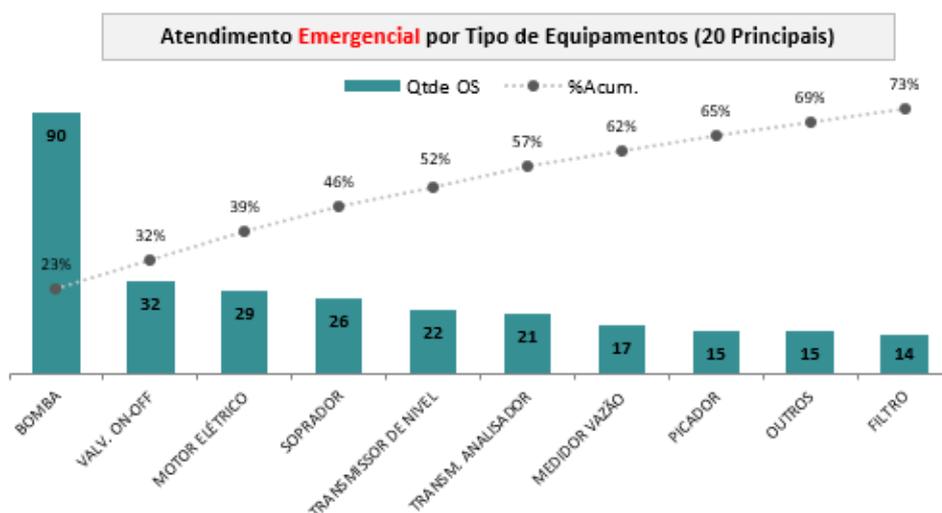
Figura 14 - Status das Ordens



Fonte: Autora, 2017.

- Atendimento Emergencial por Tipo de Equipamentos (20 Principais):** neste indicador aparecem as 20 principais famílias de equipamentos que houveram atendimentos emergenciais. Através deste indicador é possível verificar quais equipamentos demandam mais tempo em atendimentos não programados, e desta interpretação pode surgir ações como treinamentos técnicos para equipe, entre outras.

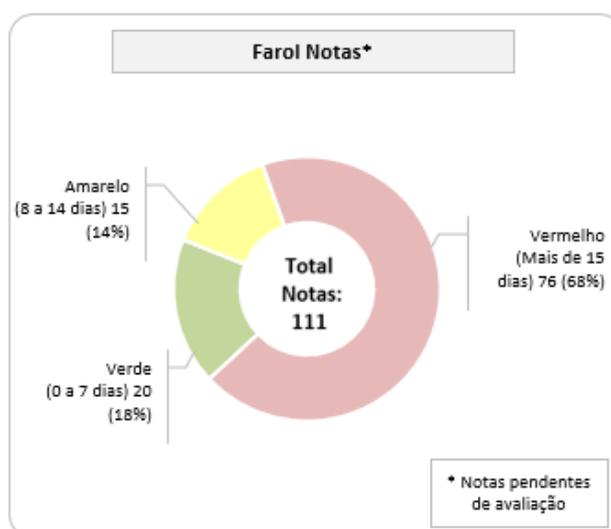
**Figura 15 - Atendimento Emergencial por Tipo de Equipamentos (20 Principais)**



Fonte: Autora, 2017.

- Farol de Notas:** este indicador diz respeito a avaliação por parte da manutenção, das solicitações de serviços (nota = solicitações de serviços de manutenção). Estas solicitações podem vir de diversas direções, pela operação, pela inspeção, pela própria manutenção, engenharia, etc. Conforme o procedimento interno, a área técnica, na pessoa do técnico de manutenção, deverá avaliar (duração, recurso, etc) as solicitações de serviços para programação. Este farol, serve para que a gestão da manutenção verifique se está havendo dificuldade na avaliação desses serviços e conseqüentemente, o não atendimento aos mesmos.

**Figura 16 - Farol de Notas**



Fonte: Autora, 2017.

- **Backlog Fabril:** este indicador diz respeito a um determinado período de uma mão de obra pré-determinada para atividades de manutenção em carteira, ou seja, é quanto de HH (homem hora) é necessário para cumprir todas as atividades que estão programadas para serem executadas.

Este indicador se dá pelo cálculo abaixo:

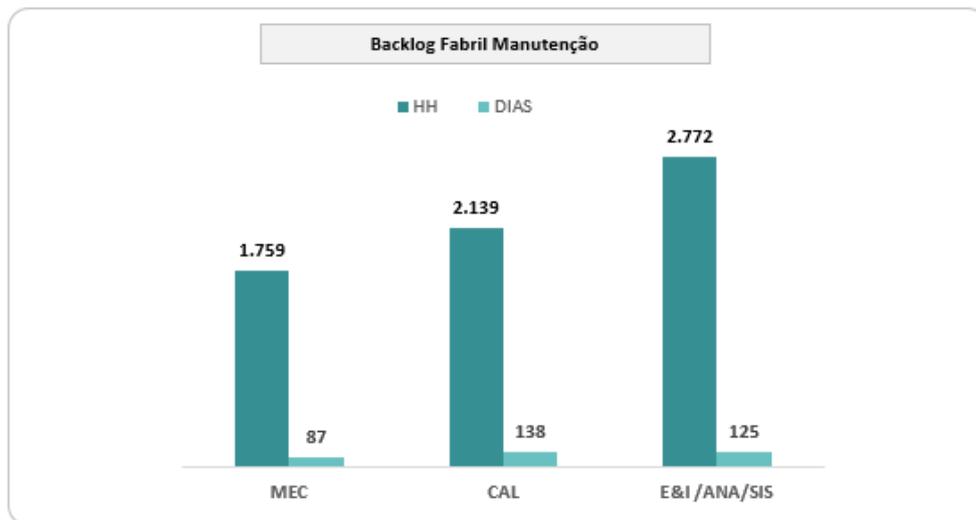
$$Backlog = \frac{HH\ Estimado}{HH\ Disponível}$$

Sendo que:

HH Estimado: é o HH estimado para execução dos trabalhos.

HH Disponível: é o HH disponível da mão de obra efetiva, ou seja, é o tempo disponível que a equipe da manutenção tem para se ocupar de atividades.

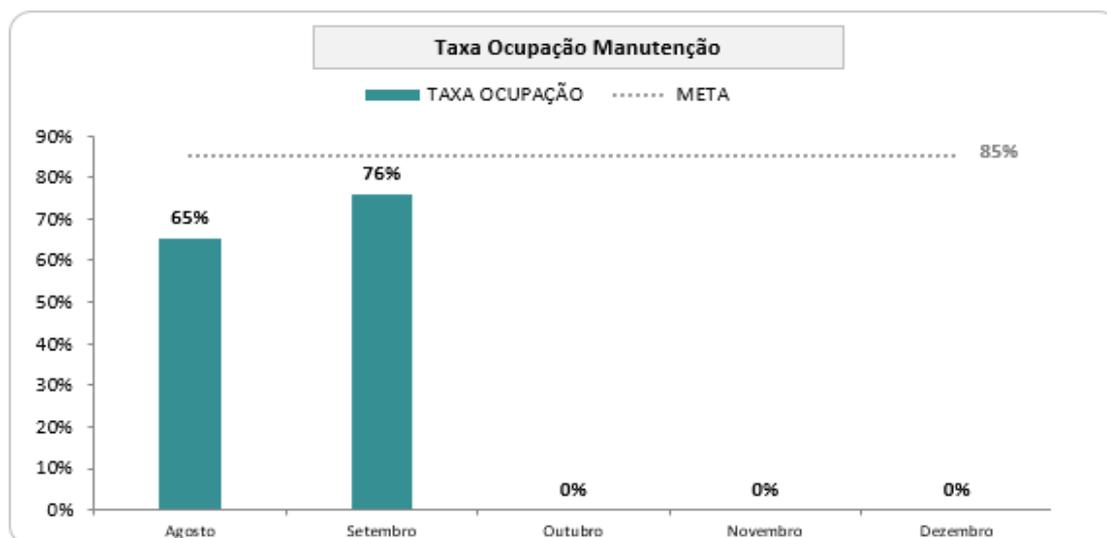
**Figura 17 - Backlog Fabril**



Fonte: Autora, 2017.

- **Taxa de Ocupação da Manutenção:** este indicador mostra o quanto a mão de obra está ocupada em relação ao tempo que tem disponível. Ele se dá através do levantamento do que foi apontado no sistema como executado e relacionado ao tempo disponível por tipo de regime de trabalho de cada trabalhador (ex: turno, horário administrativo, etc).

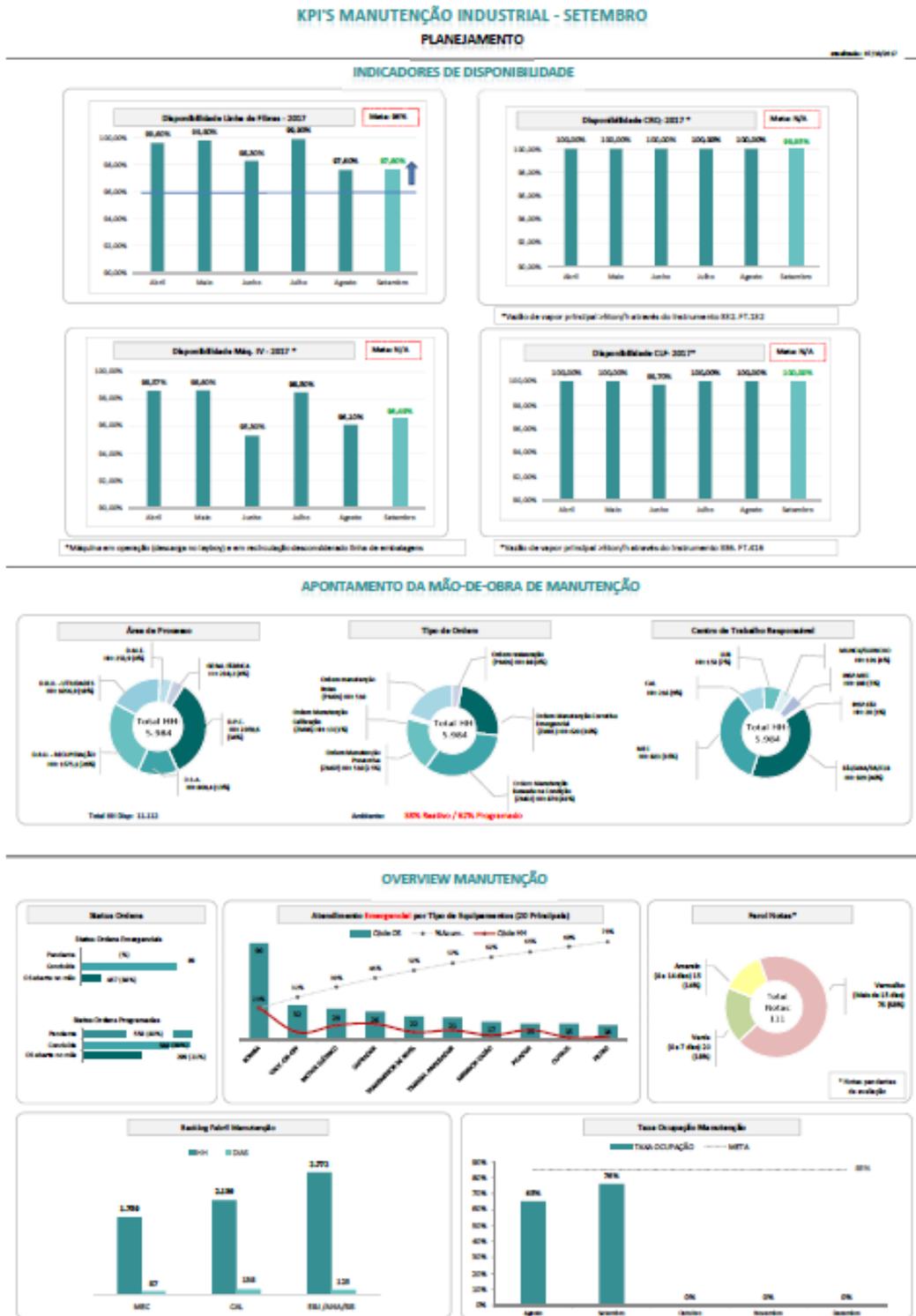
**Figura 18 - Taxa Ocupação Manutenção**



Fonte: Autora, 2017.

Abaixo a representação gráfica da ferramenta que passou a ser utilizada para reduzir custos, melhorar resultados na manutenção e aumentar a qualidade do produto final.

Figura 199 – Dashboard



Fonte: Autora

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a elaboração da ferramenta de gestão de manutenção, tornou-se possível identificar a ocorrência de melhorias mês a mês, ao permitir compará-los.

O uso de indicadores é evolutivo, ou seja, parte-se de um protótipo que irá se desenvolver para melhores práticas dentro das necessidades identificadas em cada setor e por cada gestão.

A partir desses resultados foi introduzida a rotina da gestão da manutenção uma reunião mensal para apresentação deste *dashboard* de indicadores e discussão analisando cada indicador juntamente com a Gerência da Manutenção. Destas reuniões, saem planos de ações para atuarem nestes indicadores.

Além da gestão, a informação chega ao nível dos próprios executantes da manutenção, para que todos possam contribuir na melhoria contínua dos processos de manutenção na fábrica.

Este trabalho além de apresentar um modelo para indicadores de manutenção, contemplou também, diversos aspectos relacionados à manutenção através de referências bibliográficas e teóricas que ajudou a delinear um raciocínio voltado a gestão estratégica.

Vale ressaltar, que a eficácia da ferramenta de gestão de controle, está diretamente relacionada à correta interpretação e uso, sendo necessário, portanto, treinamento para todos os envolvidos no processo.

Destaca-se ainda que, apesar da ferramenta ter sido elaborada a partir de necessidades da gestão da manutenção de uma empresa do ramo de celulose, ela pode ser aplicada em empresas de qualquer ramo de negócio, pois a definição dos indicadores é a primeira etapa, e deve ser definido considerando as rotinas específicas do setor de manutenção.

Por fim, conclui-se considerando os dados obtidos, que houve a constatação de que o uso da ferramenta de gestão auxilia na tomada de decisões do setor de manutenção, e conseqüentemente, na obtenção de bons resultados.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, I. M.; SANTOS, C. K. S. Projeto Apostila virtual. Disponível em: <<http://www.caee.ufrn.br/manut/cap03.htm>>. Acesso em: 29 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS. Documento Nacional 2013, A Situação da Manutenção no Brasil, 28º Congresso Brasileiro de Manutenção. Salvador, 2013. Disponível em <<http://www.abraman.org.br/arquivos/403/403.pdf>> Acesso em 02 nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

BAYGIN, M. et al. An Effect Analysis of Industry 4.0 to Higher Education. 2016 15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET), p. 1-4, 2016.

COSTA, Cesar da. Indústria 4.0: o futuro da indústria nacional. In: POSGERE (ISSN 2526-4982), v. 1, n. 4, set.2017, p. 5-14 Número Especial Automação. Disponível em: <http://seer.spo.ifsp.edu.br/index.php/posgere/article/view/82/pdf>. Acesso: 28 de nov. de 2017.

FILHO, Gil Branco. A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção. Rio de Janeiro, RJ: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008, 257 p.

FILHO, Gil Branco. Dicionário de Termos de Manutenção, Confiabilidade e Qualidade. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2000.

FUENTES, F. F. E. Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

HUBA, M.; KOZAK, S. From E-learning to Industry 4:0. 2016 International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA), 2016.

KARDEC, A., XAVIER, J. A. N. Manutenção Função Estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2009.

MOUBRAY, John. Manutenção centrada em confiabilidade, Lutherworth, Inglaterra: Aladon Ltd., 2000, 417p.

MÜLLER, Cláudio José. Modelo de gestão integrando planejamento estratégico, sistemas de avaliação de desempenho e gerenciamento de processos (MEIO – Modelo de Estratégia, Indicadores e Operações), 2003. 292fl. Tese apresentada a Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul , Porto Alegre, 2003.

NASCIF, Júlio. Manutenção de Classe Mundial. Disponível em < <http://www.tecem.com.br/wp-content/uploads/2015/02/GP005-MANUTEN%C3%87%C3%83O-CLASSE-MUNDIAL-Julio-Nascif.pdf> >. Acesso em: 21 nov. 2017.

PASCHOAL, D.R.S et al. Disponibilidade e Confiabilidade: Aplicação da gestão da manutenção na busca de maior competitividade, Revista da Engenharia de Instalações no mar da FSMA .Macaé/RJ, nº03 Jan/Jun 2009

PEREIRA, Mário Jorge. Engenharia de Manutenção Teoria e Prática, Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda.,2011, 228p.

SIQUEIRA, I. P. Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implantação. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 408p

SOUZA, F. J., Melhoria do pilar “Manutenção Planejada” da TPM através da utilização da RCM para nortear as estratégias de manutenção. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004.

SOUZA, José Barrozo de, Alinhamento das estratégias do planejamento e controle da manutenção (PCM) com as finalidades e funções do planejamento e controle da produção (PCP): uma abordagem analítica. Ponta Grossa, 2008.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos, Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1995.

XENOS, Harilaus Georgius D’Philippos. Gerenciamento da Manutenção Produtiva, Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998, 302p.

ZARTE, M. et al. Building an Industry 4.0-compliant lab environment to demonstrate connectivity between shop floor and IT levels of an enterprise. Industrial Electronics Society. IECON 2016, 42nd Annual Conference of the IEEE, p. 23-26 Oct. 2016

**FAAG – FACULDADE DE AGUDOS**

**MATEUS SILVA TERRA**

**INTERNET DAS COISAS NA CADEIA DE SUPRIMENTO LOGÍSTICO**

**AGUDOS**

**2017**

**MATEUS SILVA TERRA**

**INTERNET DAS COISAS NA CADEIA DE SUPRIMENTO LOGÍSTICO**

Trabalho destinado à conclusão de curso, com orientação do professor Plínio Alves Mamprim da Silva, no curso de Engenharia de Produção da instituição FAAG.

**AGUDOS**

**2017**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço á Deus por ter me dado a vida;

Agradeço aos meus pais por terem me guiado no caminho correto;

Agradeço ao meu orientador Plínio Alves Mamprimda Silva sempre disposto a ajudar;

Agradeço a todos que me apoiaram direta ou indiretamente nesta conquista;

## EPÍGRAFE

*“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória nem derrota”*

*(Theodore Roosevelt)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Interação total com a I.o.T .....	18
Figura 2- Integração do ERP, na empresa.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figura 3 - Como funciona o RFID.....	22
Figura 4 - Impacto financeiro da I.o.T.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS

**ABINC**– Associação Brasileira de Internet das Coisas.

**I.o.T** – Internet of things, ou Internet das coisas.

**CPS** – Sistemas ciber-físicos.

**ERP** – *Enterprise Resource Planning*, ou Sistema de Gestão Empresarial.

**GPS**– Sistema de Posicionamento Global.

**RFID**– *Rádio Frequency Identification*, ou Identificação por Rádio Frequência.

**NFC**– Near Field Communication.

**DHL**– Dalsey, Hillblom and Lynn.

## LISTA DE QUADRO

<b>Quadro 01:</b> Ferramentas da I.o.T e seus benefícios .....	33
--	----

## LISTA DE GRÁFICO

**GRÁFICO 01:** Estudo DHL e Cisco - Setores e ganhos após implantação I.o.T .....34

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1.OBJETIVOS DA PESQUISA .....	11
1.1.1.OBJETIVO GERAL .....	11
1.1.2.OBJETIVO ESPECÍFICO .....	11
<b>2. METODOLOGIA</b> .....	12
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
3.1. LOGÍSTICA.....	13
3.2 CADEIA DE SUPRIMENTO.....	14
3.3 INTERNET DAS COISAS (I.o.T) .....	14
3.4 FERRAMENTAS PARA A UTILIZAÇÃO DA IOT NA CADEIA LOGÍSTICA.....	17
3.4.1 SISTEMA CIBER FÍSICO .....	17
3.4.2 ERP - <i>Resource Planning</i> ou Sistema de Gestão Empresarial.....	19
3.4.3 GPS - Sistema de Posicionamento Global .....	20
3.4.1 RFID – <i>Radio Frequency Identification</i> .....	21
3.4.2 NFC - <i>Near Field Communication</i> .....	23
3.4.3DRONE .....	23
3.5 A I.o.T NA CADEIA DE SUPRIMENTO LOGÍSTICA E SEUS BENEFÍCIOS .....	24
3.6 IMPACTOS FINANCEIROS .....	26
3.7 CASES DE SUCESSO .....	28
3.7.1 CASE METALÚRGICA GERDAU .....	28
3.7.2 CASE VIVO. ....	29
3.7.3 CASE ABINC .....	30
<b>4. ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	32
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35

## 1. INTRODUÇÃO

Visando e buscando sempre a melhoria de funcionamento da gestão da cadeia de suprimentos logístico, essa monografia baseada nas literaturas mais atuais do tema i.o.t, vem para proporcionar um conhecimento sobre a Internet das Coisas na cadeia de suprimento logístico. Envolvendo as pesquisas bibliográficas em sua total parte, sempre focadas nas reduções de custos, tanto para os empresários quanto para os consumidores finais, através de soluções no campo da logística.

Quando falamos de logística temos uma visão simplista dessa área do desenvolvimento, da sua grande importância em toda a gestão de uma empresa, ou mesmo em nossas vidas, do quão influente ela é em nossa sociedade (mundo), dos benefícios para os consumidores finais, quando se tem um planejamento eficiente de logística na empresa.

Daskin (1995), define a logística como sendo o planejamento e a operação de sistemas físicos (veículos, armazéns, redes de transporte, etc), informacionais e gerenciais (processamento de dados, teleinformática, processos de controle gerenciais, etc) necessários para que insumos e produtos vençam condições físicas e temporais de forma econômica.

Arelado à logística, temos a Cadeia de suprimentos, que por sua vez tem como papel fundamental o gerenciamento organizacional logístico. Fazendo todo o planejamento de compra de insumos, estocagem, até a entrega desse produto ao seu consumidor final.

Cadeias de suprimentos são redes de organizações responsáveis pelos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços colocados à disposição do consumidor final. A gestão da cadeia de suprimentos preocupa-se com os fluxos externos à empresa e visa à coordenação e controle de materiais, informações e finanças que vão do fornecedor ao consumidor, passando pelos fabricantes, atacadistas e varejistas (Ballou, 2006).

Com o avanço da tecnologia mundial e as melhorias na distribuição da internet para o mundo, conseguimos desenvolvimentos surpreendentes em todas as áreas imagináveis. Uma delas é a I.o.T (internet ofthings) ou (internet das coisas), que com sua vasta área de aplicações, promete benefícios inimagináveis. No ramo

estudado por essa monografia, tem-se sua primeira citação por Kevin Ashton, co-fundador do *Auto-ID Center do Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, em seu artigo em 1999.

Sistemas ciber-físicos (CPS) é o fio que liga toda a Internet industrial das coisas. É o elo tecnológico indispensável para a fusão entre os mundos real e virtual.”

Para total funcionamento temos que adquirir as ferramentas, com essas ferramentas conseguimos buscar os ganhos e as reduções de custos, mais que esperadas. Estas ferramentas são: RFID, GPS, ERP, DRONE e NFC que estão ligados entre si, para efetuar com sucesso todo esse sistema, proporcionando a satisfação de todos os beneficiários das empresas que utilizam desse meio.

## **1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **1.1.1. OBJETIVO GERAL**

O objetivo dessa monografia é mostrar a efetiva melhora e o ganho real na implantação da I.o.T e suas ferramentas no sistema logístico.

### **1.1.2. OBJETIVO ESPECÍFICO**

O objetivo específico desta monografia é realizar levantamentos e análises com base em pesquisas bibliográficas, incentivadas por uma vivência *in loco*, sobre a implantação da internet das coisas (I.o.T) na cadeia de suprimentos logísticos de empresas, para mostrar os benefícios dessa tecnologia em prol do desenvolvimento logístico.

## **2. METODOLOGIA**

A metodologia utilizada para o levantamento e embasamento deste trabalho, baseia-se nos estudos por meio da Revisão Bibliográfica e estudo de casos recentes sobre o tema. A revisão bibliográfica trata, segundo GIL (2010), de uma pesquisa com base em um material já publicado e esta modalidade inclui, entre outros, material impresso, livros, revistas, jornais, teses, dissertações, entre outros. Ainda segundo o autor, devido a disseminação de novos formatos de informação, estas pesquisas podem incluir outros tipos de fontes, tais como: sites e revistas eletrônicas.

### **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1. LOGÍSTICA**

Para Ballou(2006), a logística trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até ao ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Daskin (1995), define a logística como sendo o planejamento e a operação de sistemas físicos (veículos, armazéns, redes de transporte, etc), informacionais e gerenciais (processamento de dados, teleinformática, processos de controle gerenciais, etc) necessários para que insumos e produtos vençam condicionantes físicas e temporais de forma econômica.

Para Novaes (1989), a logística é a ciência que tem por objetivo procurar resolver problemas de suprimentos de insumos ao setor produtivo (fontes de suprimento, políticas de estocagem, meios de transportes utilizados, etc), problemas de distribuição de produtos acabados e semi-acabados (armazenagem, processamento de pedidos, transferência, distribuição, etc) e outros problemas logísticos gerais tais como os de localização de instalações de armazéns, processamento de informações, etc. Tudo isso procurando englobar tanto restrições de ordem espacial (deslocamento de produtos, dos pontos de produção aos centros de consumo) quanto de ordem temporal (exigência de rígidos prazos de entrega, de níveis de confiabilidade operacional, etc).

Christopher (1997) adota um conceito bastante parecido com o apresentado acima e sugere que o conceito principal da logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados através da organização, de modo a maximizar a lucratividade presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixos custos. Este autor afirma que o raio de atuação da logística estende-se por toda a organização, do gerenciamento de matérias-primas até a entrega do produto final.

### **3.2 CADEIA DE SUPRIMENTO**

Cadeia de suprimento é o grupo de fornecedores que supre as necessidades de uma empresa na criação e no desenvolvimento dos seus produtos. Pode ser entendida também como uma forma de colaboração entre fornecedores e consumidores para a criação de valor.

Também, cadeia de suprimento pode ser definida como o ciclo da vida dos processos que compreendem os fluxos físicos, informativos, financeiros e de conhecimento, cujo objetivo é satisfazer os requisitos do consumidor final com produtos e serviços de vários fornecedores ligados. A cadeia logística, no entanto, não está limitada ao fluxo de produtos ou informações no sentido Fornecedor Cliente. Existe também um fluxo de informação, de reclamações e de produtos, entre outros, no sentido Cliente Fornecedor (AYERS, 2001).

Segundo Ballou (2006) cadeia de suprimentos é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoque, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor.

Já para Christopher (1998) é uma rede de organizações que estão envolvidas através das ligações a jusante (*downstream*) e a montante (*upstream*) nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços liberados ao consumidor final. Lambert *et al.* (1998), no entanto define que cadeia de abastecimento não é apenas uma cadeia de negócios com relacionamento “um a um”, mas uma rede de múltiplos negócios e relações. Mentzer *et al.* (2001) define como sendo o conjunto de três ou mais organizações diretamente envolvidas nos fluxos a montante ou a jusante de produtos, serviços, financeiros e de informação, desde a fonte primária até o cliente final.

### **3.3 INTERNET DAS COISAS (I.o.T)**

O termo *Internet of Things* (Internet das Coisas) foi cunhado em 1999 por Kevin Ashton, co-fundador do *Auto-ID Center do Massachusetts Institute of*

*Technology* (MIT). Em recente artigo,(Ashton, 2009), afirmou que a ideia original previa a conexão de todos os objetos físicos à Internet, com capacidade de capturar informações por meio de identificação por radiofrequência (RFID) e tecnologias de sensoriamento - as quais os permitiriam observar, identificar e compreender o mundo independentemente das pessoas e suas limitações de tempo, atenção e precisão. Em 2005 a União Internacional de Telecomunicações (UIT) previu que a possibilidade de identificação única de itens, associada a tecnologias de sensores e a capacidade de interagir com o ambiente criaria uma Internet das coisas (ITU, 2012).

Em abordagem didática, define quatro estágios de evolução da Internet: Web 1.0, voltada para a conexão e obtenção de informações na Rede; Web 2.0 ou Web Social, caracterizada pela preocupação com a experiência do usuário e a colaboração por meio das redes sociais; Web 3.0 ou Web Semântica, com esforços concentrados na atribuição de significado e contexto às informações; e o estágio atual, a Web Ubíqua, constituída pela Internet das Coisas (IdC), fundamentada pela conectividade e interatividade entre pessoas, informações, processos e objetos, por meio de tecnologias que possibilitam acesso à rede por qualquer pessoa, de qualquer lugar, a qualquer tempo, utilizando quaisquer dispositivos, incluindo equipamentos multifuncionais com sensores inteligentes, tais como eletrodomésticos, automóveis, roupas, etc., a partir de aplicações que se adaptam dinamicamente às necessidades dos usuários (DAVIS, 2008)

A I.o.T descreve um sistema em que os elementos no mundo físico, e sensores dentro ou acoplados a esses elementos, estão conectados à Internet através de conexões de Internet sem fio e com fio. Em seu artigo, Ashton escreveu:

“Se tivéssemos computadores que soubessem tudo sobre as coisas em geral -- usando dados que coletassem sem a nossa ajuda -- seríamos capazes de rastrear e contar tudo, e reduzir bastante o desperdício, a perda e os custos. Nós saberíamos quando é necessário substituir, reparar ou fazer um recall de um produto, e se estão novos ou ultrapassados. Precisamos capacitar os computadores com seus próprios meios de coletar informações, para que possam ver,ouvir e cheirar o mundo sozinhos, com toda a sua glória aleatória. O RFID e a tecnologia de sensores capacitam os computadores a observar, identificar e entender o mundo sem as limitações dos dados inseridos pelos humanos.” (Ashton, 1999).

Os avanços tecnológicos dos últimos anos possibilitaram que a Internet das coisas não ficasse presa só ao RFID, e sim que conectasse o mundo todo em tempo real, proporcionando melhorias quase que infinitas em todos os meios existentes.

A maneira mais simples de pensar em I.o.T é considerá-la como a rede Conexão de objetos físicos. Com o advento do I.o.T, as conexões à Internet agora se estendem a objetos que não são computadores no sentido clássico e, de fato servem uma multiplicidade de outras finalidades . Um sapato, por exemplo, destina-se a amortecer o pé enquanto caminha ou corre. Uma luz de rua ilumina uma estrada ou calçada. Uma empilhadeira é usada para mover palites ou outros itens pesados. Nenhum deles tradicionalmente foi conectado à Internet, eles não enviavam, recebiam, processavam ou armazenavam informações.

No entanto, há informações latentes em todos esses itens e seu uso. Quando conectamos, quando acendemos "ativos escuros" grandes quantidades de informação emergente, juntamente com potenciais novos insights e valor comercial.

Um sapato conectado pode dizer a seu proprietário (ou um investigador, ou um fabricante), o número de pisadas num dado período de tempo, ou força com que o pé atinge o chão.

Uma rua conectada, a luz pode sentir a presença de carros e fornecer informações para os motoristas ou funcionários da cidade para o planejamento de rotas e otimizar o fluxo do tráfego. Uma empilhadeira conectada pode alertar um gerente sobre problema mecânico iminente ou risco de segurança, ou ser usado para criar maior inteligência de localização do estoque no armazém.

A I.o.T é na conexão do desconectado, é apenas parte da história. Junto com objetos físicos, pessoas e bens intangíveis "Coisas" também devem ser conectadas de maneiras novas e melhores.

I.o.T é um facilitador vital de certos tipos de conexão que juntos, a conexão em rede de objetos físicos, mas também inclui as ligações entre pessoas, processos e dadas definições de IoT são quase tão diversas quanto suas aplicações. No entanto, a maioria dos observadores concordam que a I.o.T implica valor além do físico ou interligação lógica de objetos.

### **3.4 FERRAMENTAS PARA A UTILIZAÇÃO DA IOT NA CADEIA LOGÍSTICA**

Para que todo esse sistema da Internet das Coisas tenha o seu devido funcionamento, precisa-se das ferramentas que compõe esse sistema. Sendo essas: RFID, GPS, ERP, DRONE e NFC que estão ligados entre si, para efetuar com sucesso todo esse sistema. Assim temos que avaliar o Sistema Ciber-Físico, que é o fio que liga toda a Internet industrial das coisas. É o elo tecnológico indispensável para a fusão entre os mundos real e virtual, é ele que faz toda a junção entre a I.o.T e suas ferramentas, o elo de extrema importância para o total funcionamento, do gerenciamento de sucesso previsto com a implantação desse sistema.

#### **3.4.1 SISTEMA CIBER FÍSICO**

O sistema Ciber Físico pode ser entendido como o elo entre o Mundo Real e o Ciberespaço ou ainda o fio que une toda a I.o.T. Os Sistemas ciber-físicos (CPS) é considerado o elo tecnológico indispensável para a fusão entre os mundos real e virtual.

Os CPS são usados onde quer que sistemas físicos complexos necessitem se comunicar com o mundo digital para permitir que seu desempenho seja otimizado e sua eficiência, melhorada. Eles desempenham um crescente papel importante no processo industrial e no controle de produção (fábrica inteligente), em particular, no contexto da I.o.T. Os CPS também são usados no fornecimento atual de energia, controle de tráfego e assistência ao motorista, bem como em outras tantas áreas.

Sistemas ciber-físicos consistem de objetos com *software* integrados e eletrônicos que são conectados entre si ou via internet para formar um sistema único em rede. Inclui sensores e componentes para mover ou controlar um mecanismo ou sistema, os chamados atuadores, de modo que possa ligar o CPS ao mundo exterior. Os sensores permitem que o sistema adquira e processe os dados.

Os dados são posteriormente disponibilizados aos serviços baseados em rede que usam atuadores para impactar diretamente nas medições realizadas no mundo real. Isso leva à fusão entre os mundos físicos e ciberespaço dentro da Internet das Coisas.

Sistemas ciber-físicos são usados na produção industrial para construir arquiteturas baseadas na internet que facilitam o controle remoto de sistemas de

produção *stand-alone*. Os CPS são ferramentas valiosas em muitos outros campos de aplicação: integrado em uma rede inteligente, podem controlar uma rede de energia do amanhã ou controlar o tráfego para torná-lo mais seguro e reduzir as emissões de dióxido de carbono.

A seguir, na figura 01, pode-se observar a ligação da Indústria com seus meios de funcionamento, através da utilização da I.o.T com o sistema ciber-físicos.

Figura 1- Interação total com a I.o.T



Fonte: Invoke, *online*, 2017.

### **3.4.2 ERP – *Resource Planning* ou Sistema de Gestão Empresarial.**

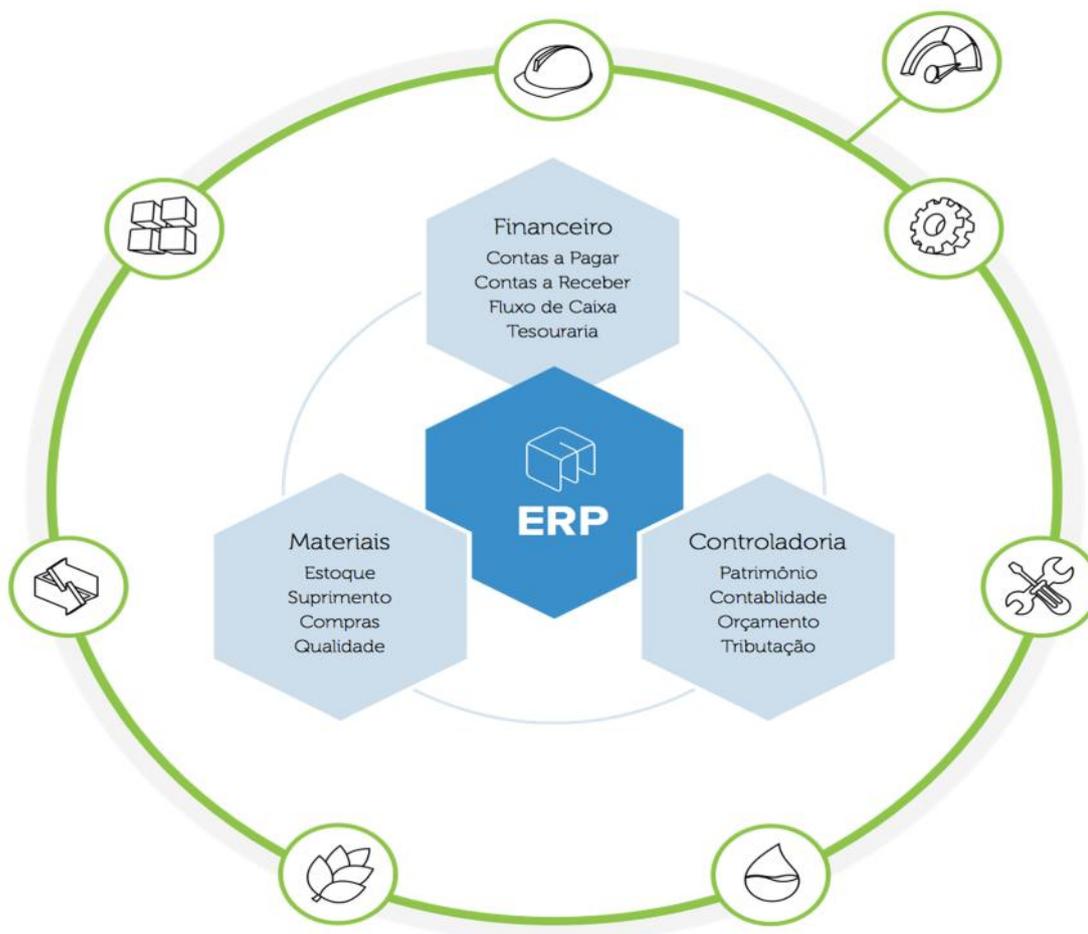
Exemplificando de forma eficiente o que é um ERP – sigla para *Enterprise Resource Planning*, ou Sistema de Gestão Empresarial – poder-se-ia dizer que é um software corporativo que tem como principal função apoiar empresas no controle total de suas informações, integrando e gerenciando dados, recursos e processos para que as companhias tenham maior poder de tomada de decisão e sucesso nos negócios (Mega Sistemas, *online*, 2017).

Mas em sua totalidade, a função de um ERP vai muito além de sua descrição básica. Os primeiros sistemas de gestão empresarial surgiram na década de 50, mas a chegada do ERP aconteceu, de fato, quando o aumento da concorrência tornou inevitável a busca por métodos de planejamento mais eficientes. Com o mercado cada vez mais competitivo, um dos principais desafios de qualquer empresa é, ainda hoje, manter o controle de todos os seus processos e informações para encontrar a melhor estratégia de se destacar entre a concorrência com custos reduzidos e rentabilidade elevada. E para que isso seja possível, é preciso contar com ferramentas especializadas que sejam capazes de mensurar cada detalhe do negócio de forma automatizada e em tempo real, garantindo agilidade e eficiência às rotinas organizacionais.

Com a característica de ser uma tecnologia modular, ou seja, um conjunto de ferramentas que, quando integradas, geram informações únicas para todos os setores, o ERP simplifica os processos operacionais e agrega inteligência, segurança e qualidade para as informações, mantendo a flexibilidade no gerenciamento departamental para cada necessidade mapeada em uma empresa

Na figura 2 abaixo, pode-se visualizar a integração do ERP, com a empresa.

Figura 2- Integração do ERP, na empresa.



Fonte: Mega Sistemas, *online*, 2016.

### 3.4.3 GPS - Sistema de Posicionamento Global

O Sistema de Posicionamento Global (GPS) é um sistema de navegação baseado em sinais de satélite, composto de uma rede de 24 satélites, colocados em órbita pelo Departamento Norte-Americano de Defesa. O GPS trabalha em qualquer condição de tempo, em qualquer lugar no mundo, 24 horas por dia e sem cobrança de nenhuma taxa para o uso de seu sinal. Projetado inicialmente para fins militares, logo o sistema tornou-se disponível para uso civil em aviação, levantamentos marítimos e para o mercado geral de recreação ao ar livre(GOMES, 2010).

Seguindo os estudos do autor acima, os fundamentos básicos do GPS baseiam-se na determinação da distância entre um ponto, o receptor, a outros de referência, os satélites. Sabendo a distância que separam 3 pontos pode-se

determinar a posição relativa a esses mesmos 3 pontos através da interseção de 3 circunferências cujos raios são as distâncias medidas entre o receptor e os satélites. Na realidade, são necessários no mínimo 4 satélites para determinar a nossa posição corretamente.

### **3.4.1 RFID –*Radio Frequency Identification***

O RFID Center Excellence define o sistema de RFID (*Radio Frequency Identification* – Identificação por Rádio Frequência) como uma tecnologia utilizada para identificar, rastrear e gerenciar desde produtos e documentos até animais ou mesmo indivíduos, sem contato e sem a necessidade de um campo visual. Uma grande intensificação no uso da tecnologia RFID em aplicações em logística e no comércio varejista é prevista para os próximos anos, principalmente aquelas voltadas à cadeia de suprimentos. A possibilidade de ser aplicada a inúmeras situações tornou a tecnologia RFID objeto de diversos projetos-piloto, em diferentes lugares no mundo.

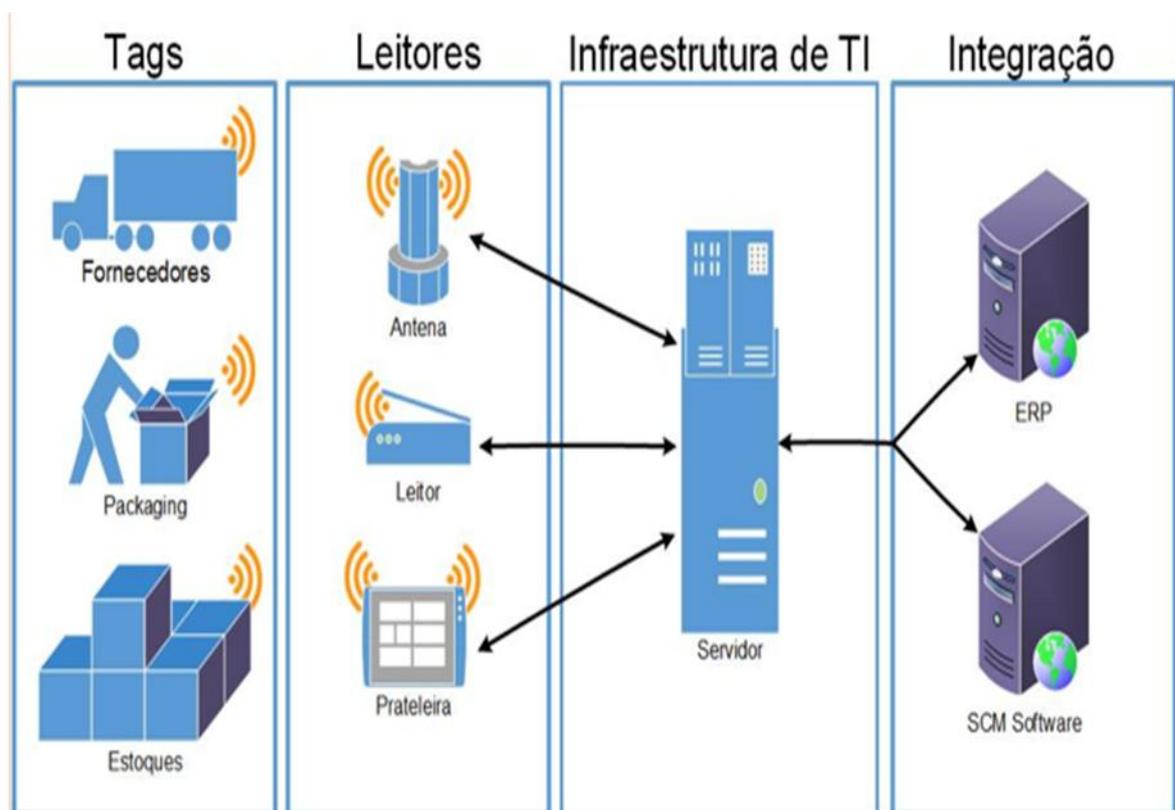
Composta por *transponders (RFtags)*, leitores com antenas e computador ou outro tipo de controlador, RFID é uma tecnologia de identificação que utiliza a radiofrequência para capturar os dados, permitindo que uma *tag* seja lida sem a necessidade de campo visual, através de barreiras e objetos tais como madeira, plástico, papel etc. Um sistema RFID digital funciona como um sistema poderoso de aquisição de dados em tempo real, com a vantagem de eliminação de intervenções humanas manuais e visuais, dinamizando assim o tempo de transições e assegurando eficiência e eficácia.

Alinhando todas as informações da RFID Center of Excellence, por apresentar alto grau de dinamismo no processo de aquisição de informação, sem impor grandes barreiras à entrada de dados, o RFID constitui-se em uma grande oportunidade para o Brasil nesse mercado, especialmente em aplicações voltadas ao atendimento de necessidades específicas do processo de manufatura das indústrias brasileiras.

O RFID pode ser utilizado também na manufatura, logística e distribuição, proporcionando mais visibilidade, rastreamento e sincronização da cadeia de suprimentos, com total confiabilidade.

Processos como o inventário na central de distribuição, estoque ou nas próprias gôndolas poderão ser feitos de forma instantânea, sem erros e em tempo real, dinamizando a operação, reduzindo custos, diferenças físicas e contábeis. Além disso, por não necessitar de contato manual, os colaboradores estarão voltados a atividades que agregam mais valor, implicando diretamente na melhoria do nível de serviço e atendimento ao consumidor, Abaixo, a figura 3, ilustra o funcionamento do RFID.

Figura 3 - Como funciona o RFID



Fonte: RevistaEspacios, *online*, 2016.

### **3.4.2 NFC - NEAR FIELD COMMUNICATION**

A NFC - *Near Field Communication* - é uma tecnologia que permite a troca de informações entre dispositivos sem a necessidade de cabos ou fios (*wireless*), sendo necessária apenas uma aproximação física.

A princípio, pode-se encarar o NFC meramente como uma tecnologia de comunicação sem fio. Mas, diante de tantas opções para esse fim, como *Wi-Fi* e *Bluetooth*, quais as vantagens de sua adoção? A resposta está não somente no que a tecnologia é capaz de fazer, mas principalmente em como.

Em poucas palavras, o NFC é uma especificação que permite a comunicação sem fio (*wireless*) entre dois dispositivos mediante uma simples aproximação entre eles, sem que o usuário tenha que digitar senhas, clicar em botões ou realizar alguma ação semelhante ao estabelecer a conexão. Daí o nome: *Near Field Communication* — Comunicação de Campo Próximo ou Comunicação em área próxima.

Isso significa que, tão logo os dispositivos envolvidos estejam suficientemente próximos, a comunicação é estabelecida automaticamente e dispara a ação correspondente. Esses dispositivos podem ser telefones celulares, tablets, crachás, cartões de bilhetes eletrônicos e qualquer outro item capaz de suportar a instalação de um chip NFC (Infowester, *online*,2016).

### **3.4.3DRONE**

Drone é uma palavra inglesa que significa "zangão", na tradução literal para a língua portuguesa. No entanto, este termo ficou mundialmente popular para designar todo e qualquer tipo de aeronave que não seja tripulada, mas comandada por seres humanos à distância.

No idioma português, os drones também podem ser chamados de VANT ("Veículo aéreo não tripulado") ou VARP ("Veículo Aéreo Remotamente Pilotado"), siglas que foram criadas a partir do inglês Unmanned Aerial Vehicle - UAV.

Originalmente, os *drones* foram projetados com objetivos militares, para atuarem em ambientes ou em situações de extremo perigo para o ser humano, como combates aéreos, reconhecimento em território inimigo ou buscas em lugares contaminados com substâncias tóxicas que seriam letais para os humanos.

Os *drones*, na prática, são equipamentos que usam uma tecnologia similar aos dos clássicos veículos de controle remoto. São produzidos com materiais resistentes e comandados a distância através de sinais de satélite ou via rádio.

A popularidade do equipamento cresceu no final da primeira década do século XXI, quando os *drones* começaram a ser bastante utilizados por civis para fins de entretenimento. Fotógrafos e cinegrafistas, por exemplo, usam *drones* com uma câmera acoplada para conseguir fazer imagens de ângulos aéreos.

Para as forças militares, o uso dos *drones*, além de mais eficiente, torna-se muito mais barato (Canaltech, *online*,2017).

### **3.5A I.o.T NA CADEIA DE SUPRIMENTO LOGÍSTICA E SEUS BENEFÍCIOS**

A cadeia de suprimentos vem em uma grande evolução e desenvolvimento, possibilitando sua capacidade de melhoria nos seus processos, reduzindo desperdícios de matéria prima, tempo ocioso, *set-up's*.

Hoje a I.o.T vem com força total para que tudo seja produzido, transportado, nos momentos certos, reduzindo os custos e os gastos de maneira eficiente e impactante na economia, gerando uma receita excelente para a indústria.

Com a necessidade de atingir sempre o valor ótimo de seus processos, as indústrias terão em sua configuração logística um alto desenvolvimento tecnológico, agregando um alto conhecimento sobre seus clientes, podendo assim ter um projeto futuro sobre as necessidades e quereres de seus clientes, um passo a frente, girando a economia de modo imensurável atualmente, antecipando tendências.

O mais prazeroso momento de uma compra on-line é o momento da entrega de tal produto. Imagine saber exatamente em tempo real onde ele está? Pois hoje já é possível por meio de rastreamento, mas ainda sim não é em tempo real, agora imagine saber à hora exata que a matéria prima de seu produto entrou em processo de fabricação e que ele está dentro dos padrões de qualidade da empresa, que ele está pronto e sendo encaminhado até você. A I.o.T proporcionará muito mais que isso.

E o proprietário de uma grande indústria, cheio de projetos, inovações e tendências para seu mercado, saber que vai estar sempre à frente, proporcionado alto desenvolvimento, sabendo em tempo real tudo que entrou de matéria prima, o

que foi produzido o que foi enviado, para onde, os momentos exatos de ser feito aquela manutenção no equipamento e o que vai precisar ser trocado, sem aquele “acho que está faltando graxa, mas na verdade não sabe o que é”, esse tempo será 100% aproveitado e gerenciado espetacularmente.

Nada mais de “acho que temos em estoque”, tudo será certeza do que temos e não temos, gerando lista de pedidos baseado na demanda calculada no exato momento e período. Transformando o “não tangível” em algo totalmente tangível e que impulsionara toda a forma de trabalho.

Ter o controle exato das atividades de seus colaboradores, identificando erros de projeto na distribuição dos equipamentos, gerando assim um ambiente com melhor qualidade de trabalho satisfação de seus colaboradores.

É possível vislumbrar as informações de consumo fluindo diretamente dos produtos para drones e veículos autônomos, robôs de armazenagem e impressoras 3D. Rotas calculadas com precisão a partir de outros produtos que estão em trânsito. Reposição dos estoques com base no consumo real, não mais em previsões, problemas operacionais, quebras e necessidade de manutenção informada diretamente pelos equipamentos e veículos. Preços ajustados automaticamente pela demanda e a capacidade disponível informada pelos recursos e produtos disponíveis.

A I.o.T promete ganhos de longo alcance para os operadores, seus clientes empresariais e consumidores finais. Estes benefícios em toda a cadeia de valor logístico, incluindo o armazenamento, o transporte de mercadorias e entrega de última milha. E as principais áreas de impacto, tais como, eficiência operacional, segurança e exigência do cliente e novos modelos de negócios.

Com o I.o.T pode-se começar a enfrentar difíceis questões operacionais e de negócios, novas formas brilhantes. Pode-se automatizar processos de negócios para eliminar intervenções manuais, melhorar a qualidade e previsibilidade, e reduzir os custos. Pode-se otimizar o processo com as pessoas, sistemas e ativos trabalham juntos e coordenar suas atividades.

E, em último estudo, podem-se aplicar análises a toda a cadeia de valor para identificar oportunidades de melhoria na prática. Em essência, I.o.T no mundo da logística será sobre "detectar e fazer sentido", "Detecção" é o monitoramento de diferentes ativos dentro de uma cadeia de suprimentos através de diferentes

tecnologias; "Fazer sentido" diz respeito ao manuseio conjuntos de dados que são gerados como resultado e, em seguida, transformando esses dados em insights que impulsionam novas soluções. (DHL e CISCO,2015).

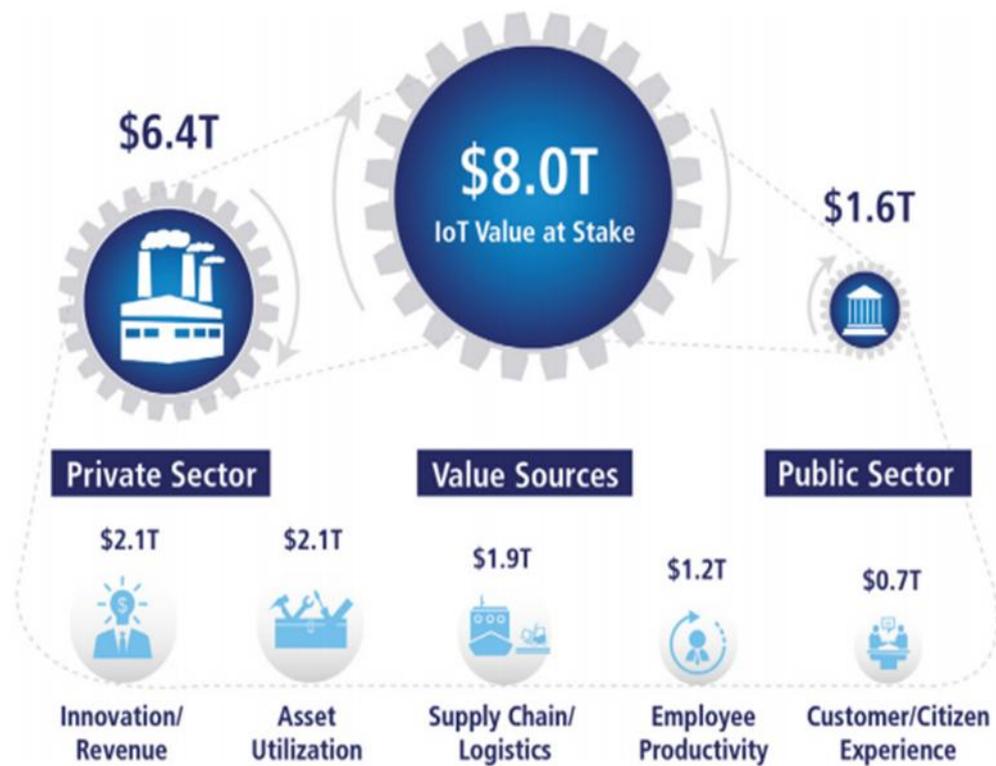
### **3.6IMPACTOS FINANCEIROS**

Aplicação da I.o.T às operações de logística promete um impacto substancial. Pode-se monitorar o status dos ativos, parcelas e pessoas em tempo real em toda a cadeia de valor. Pode-se medir o desempenho desses ativos e efetuar mudanças, o que eles estão fazendo atualmente (e o que eles vão fazer em seguida). Uma análise realizada pela empresa Cisco (empresa líder mundial em TI e redes, sendo maior empresa de tecnologia da informação do mundo) em dezenas de casos de uso de I.o.T, tanto no setor privado. Cada caso de uso representa uma capacidade de negócio o que se resultaria ligação do "Desconectado".

Em uma entrevista a empresa DHL (Dalsey, Hillblom and Lynn) principal fornecedora mundial de serviços de logística, e a Cisco, revelam valores do impacto da I.o.T na cadeia logística.

De acordo com a análise econômica da Cisco, a Internet of Things (I.o.T), irá gerar um montante de US\$ 8 trilhões em todo o mundo em valor movimentado ao longo da próxima década. Este valor será proveniente de cinco impulsionadores principais: inovação e receitas (US\$ 2,1 trilhões); utilização de ativos (US\$ 2,1 trilhões); cadeia de abastecimento e logística (US\$ 1,9 trilhões); aprimoramento da produtividade dos funcionários (US\$ 1,2 trilhões); e experiência mais avançada aos clientes e cidadãos (US\$ 700 bilhões). A figura 4a seguir ilustra as informações acima.

Figura 4 - Impacto financeiro da I.o.T



Fonte:DHL e CISCO, 2015.

## **3.7 CASES DE SUCESSO**

### **3.7.1 CASE METALÚRGICA GERDAU**

Através dos estudos realizados, foi possível o levantamento de cases de empresas que implantaram de fato a I.o.T em sua cadeia logística. A seguir, serão destacados três destes cases, comprovando assim, a real funcionalidade desta tecnologia.

Como 1º case, A Gerdau (METALÚRGICA GERDAU S&A) ganhou o prêmio de melhor case de RFID (Identificação por Rádio Freqüência) para Logística/Supply Chain em sua unidade de Ouro Branco (MG) para os produtos de perfis estruturais. A premiação internacional ocorreu em 11 de maio de 2017, no Arizona (EUA), e reconhece os principais estudos de caso e as melhores práticas sobre soluções de fornecedores relacionadas à identificação por radiofreqüência (RFID) e tecnologias de Internet das Coisas (I.o.T) das empresas em todo o mundo.

O projeto da Gerdau nasceu com o desafio da área de logística de encontrar soluções que otimizassem a gestão de estoques e carregamentos de caminhões na usina. Antes, ao chegar à Gerdau, o motorista se direcionava a portaria, realizava um cadastro, aguardava sua liberação e recebia um cartão que permitia a sua entrada. Dentro da usina, ao passar pela balança, o caminhoneiro era direcionado a área de carregamento de perfis estruturais. Na seqüência, ele seguia para o carregamento do produto, onde seu veículo aguardava até que um colaborador da Companhia liberasse o carregamento, que era identificado de forma manual no estoque.

No estudo apresentado, a implantação do RFID criou um ambiente de rastreabilidade automática para as movimentações de produtos e equipamentos, com foco na automação dos processos de recebimento, gestão de estoques e carregamentos. Foram instalados diversos sensores e leitores de RFID nos equipamentos de movimentação interna na usina, como pontes rolantes e empilhadeiras. O processo contribui para que o colaborador coordene o sistema de carregamento dos caminhões de forma automática, direcionando onde serão coletados os materiais que ficam no estoque.

Segundo o diretor industrial da Usina Ouro Branco, Carlos Hamilton, a empresa está muito feliz pela conquista. “Na Gerdau, não medimos esforços quando

falamos de inovação e digitalização na indústria do aço. Em linha com um dos principais valores da companhia, a iniciativa garante o aprimoramento da gestão dos equipamentos e estoques, garantindo um ganho de produtividade nas operações logísticas, e contribuindo também para que nossos clientes acompanhem em tempo real o rastreamento de sua mercadoria, desde a saída da usina até o destino final.” (Revista Mundo Logística, *online*, 2017).

### **3.7.2 CASE VIVO**

A Telefônica Brasil, por meio de sua marca comercial Vivo, amplia o campo de atuação no segmento de Internet das Coisas.

A Vivo ampliou o escopo de atuação no segmento de Internet das Coisas e inaugurou um laboratório de inovação (Open I.o.TLab) com foco no desenvolvimento de aplicações com tecnologia de Internet das Coisas (NB-I.o.T). Com base em características de baixo consumo de energia, melhor cobertura e a possibilidade de conectar um grande número de objetos, a tecnologia NB-I.o.T é a próxima tendência importante para a indústria de comunicações e está no centro da estratégia de negócio da empresa, especialmente no segmento B2B. A implementação do Open I.o.TLab conta com a parceria e apoio da Huawei.

O Open I.o.TLab, localizado no Rio de Janeiro, tem como principal objetivo impulsionar e garantir um ecossistema amplo de parceiros para oferecer ao mercado as melhores soluções comerciais em I.oT e contribuir para a criação de um mercado local no país. Esses parceiros também terão acesso antecipado aos novos serviços e soluções combinando os recursos e capacidades da Huawei com os recursos e conhecimentos do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Vivo – onde será instalado o Open I.o.TLab – e contará com diversos parceiros, como Ublox e Quectel - que desenvolvem módulos de conectividade - e a C.A.S Tecnologia - que desenvolve soluções no mercado energético, além de outros parceiros.

"A Internet das Coisas está no centro da estratégia de negócio da Vivo, que já tem a liderança no mercado M2M com quase 40% de marketshare. Nosso objetivo é complementar o portfólio B2B com soluções I.oT com serviços de conectividade, Big Data e novas plataformas. A parceria com a Huawei acelerará o desenvolvimento dessas novas aplicações e estimulará sinergias industriais com outros parceiros,

antecipando e acrescentando mais funcionalidade e inteligência na concepção de novas soluções e serviços”, explica o vice-presidente de B2B da Vivo, Alex Salgado.

O acordo representa um avanço para a evolução das redes móveis em direção ao IoT – um mercado em ascensão, que deverá atingir quase 15 bilhões de conexões em 2020, de acordo com projeções da Machina Research. A Vivo já atua em mercados tradicionais, como o de meios de pagamento, rastreamento e de segurança, e também em novas frentes, como utilities, cidades inteligentes, vending machines, carros conectados, medição de audiência de TV, painéis eletrônicos de publicidade e até de carro compartilhado. (Telefonica, *online*, 2017)

### **3.7.3 CASE ABINC**

Com o avanço da I.o.T no mundo, o Brasil criou uma associação voltada para o fim do desenvolvimento desta tecnologia em nosso país.

ABINC (Associação Brasileira de Internet das Coisas) foi fundada em dezembro de 2015 como uma organização sem fins lucrativos, por executivos e empreendedores do mercado de TI e Telecom.

A idéia nasceu da necessidade de se criar uma entidade que fosse legítima e representativa, de âmbito nacional, e que nos permitisse atuar em todas as frentes do setor de Internet das Coisas.

Tem como objetivo incentivar a troca de informações e fomentar a atividade comercial entre associados; promover atividade de pesquisa e desenvolvimento; atuar junto às autoridades governamentais envolvidas no âmbito da Internet das Coisas e representar e fazer as parcerias internacionais com entidades do setor.

A razão de criação de uma Associação dedicada à Internet das Coisas deve-se à amplitude do tema. Internet das Coisas não é o nome de uma tecnologia mas sim um termo “guarda-chuva” que abrange diferentes tecnologias e verticais com implicações profundas nos negócios, na cultura e na vida em sociedade de forma geral.

Em termos de tecnologia podemos destacar os diferentes tipos de dispositivos e sensores, que têm potencial de criar uma indústria eletro-eletrônica de grandes dimensões no Brasil, redes de telecomunicações (incluindo as novas redes de transmissão de dados de IOT – LPWANs – que estão se expandindo rapidamente

pelo mundo), software rodando em servidores em nuvem, Aplicativos, Big Data, Analytics e Inteligência Artificial.

E não existe indústria que ficará a margem das transformações proporcionadas pela Internet das Coisas. Todas as verticais de negócios já possuem casos de uso de IOT com destaque para o Varejo, Saúde, Transporte e Logística, Energia, Manufatura (com a chamada Indústria 4.0), Agronegócio, Seguros e Cidades Inteligentes. A Internet das Coisas proporcionará ganhos de eficiência e redução de custos na casa de Trilhões de dólares. Mas o principal fator de importância econômica serão os novos Modelos de Negócios (que atualmente só existem no mundo digital da Internet), mas que trarão receita incremental para todas as verticais de negócios do mundo físico.

E para o Brasil se posicionar, rapidamente, como um player mundial de peso em Internet das Coisas é condição primordial a formação de um Ecossistema forte e robusto e para isso é preciso uma Entidade que aglutine e represente, de forma agnóstica, todos os participantes desse setor, grandes e pequenas empresas (incluindo as Start-ups) já que a cooperação é condição vital de sucesso na Internet das Coisas.

#### 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Avaliando toda a pesquisa realizada neste trabalho identificou-se resultados mais que significativos e impactantes com o desenvolvimento da I.o.T na cadeia de suprimentos logístico.

Buscando compreender de melhor forma, o benefícios de todas as ferramentas que auxiliam o perfeito gerenciamento da I.o.T e assim fazendo um levantamento do resultados em valores (Dólares), obteve-se um quadro sobre as ferramentas de I.o.Te suas características e um gráfico, mostrando o impacto positivo desta tecnologia na cadeia de suprimento logístico.

A seguir podemos observar o quadro 1 indicando os benefícios das ferramentas citadas.

**Quadro1: Ferramentas da I.o.Te seus benefícios**

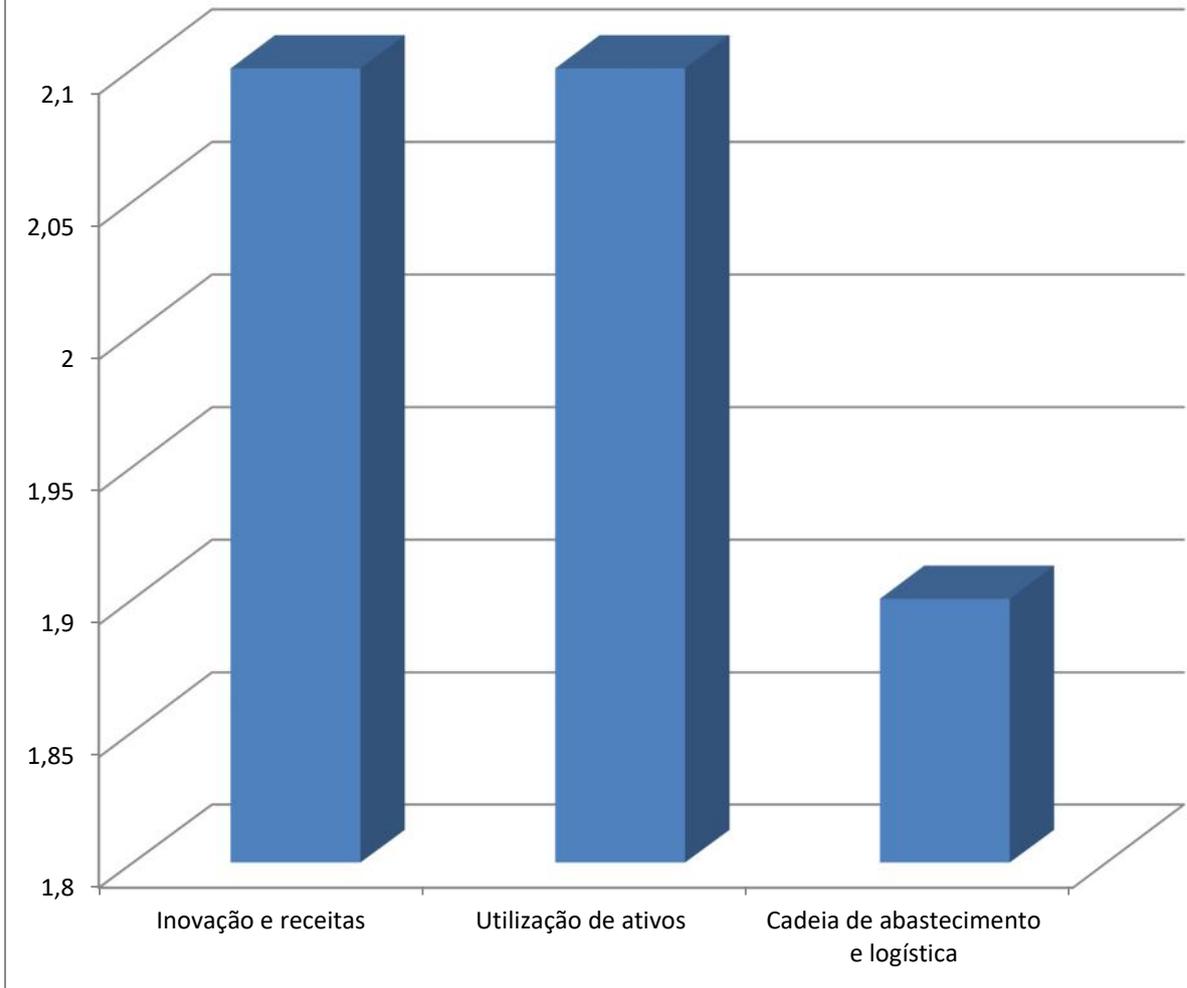
<b>Ferramentas</b>	<b>Benefícios</b>
<b>RFID</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Eliminação de erros de estocagem;</li><li>-Não necessita de contato visual para realizar a leitura;</li><li>-Facilita a leitura em locais de difícil acesso: altos, apertados, escuros, frios, etc;</li><li>-Capacidade de armazenagem e gravação de dados.</li></ul>
<b>ERP</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Automatização de processos e controles manuais;</li><li>- Controle sobre as operações da empresa;</li><li>- Redução de custos e riscos;</li><li>- Otimização do fluxo da informação;</li><li>- Redução de fraudes.</li></ul>
<b>GPS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Melhora na segurança;</li><li>- Reduzir os custos operacionais;</li><li>- Aumentar a Produtividade.</li></ul>

<p style="text-align: center;"><b>NFC</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmissão em tempo real ou online da NFC;</li> <li>- Redução significativa dos gastos com papel;</li> <li>- Uso de Novas Tecnologias de Mobilidade;</li> <li>- Integração de plataformas de vendas físicas e virtuais.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DRONE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economia na entrega de produtos;</li> <li>- Agilidade na entrega em grandes cidades.</li> </ul>

Fonte: Dados da pesquisa

Observando os valores dos ganhos com a implantação da I.oT, baseado nos estudos realizados pela DHL e a Cisco, percebe-se um grande potencial de lucratividade com a implantação desta tecnologia. A análise do gráfico<sup>1</sup> a seguir, possibilita uma visão ilustrativa, para melhor entendimento. Os valores apresentados abaixo estão representados em Trilhões de Dólares.

## Estudo DHL e Cisco - Setores e ganhos após implantação I.o.T



Fonte:DHL e CISCO, 2015.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vencer em um mercado tão competitivo como o cenário atual, as possibilidades ficam restritas, as ideias ficam escassas, oportunidades aparecem com menor frequência. Sábio é aquele que enxerga o futuro e o segura pelas mãos caminhando sempre a frente dos concorrentes, mas lado a lado com a inovação e à passos contínuos.

Em um raciocínio disperso, fazendo sua mente flutuar em imaginações imensuráveis, em tecnologias intangíveis, desacreditando da realidade, onde tudo se pode controlar, buscando sempre o inimaginável. Foram com essas ideias de um futuro melhor e cheio de inovações que hoje esse pensamento que flutua em tecnologias, está mais que dentro do nosso mundo, mostrando que tudo está conectado e gerenciado com perfeição, com a I.o.T. no centro do controle.

Quando pensamos em melhorar e alavancar uma empresa, logo imaginamos maior produtividade e acelerar a produção. Mas e o desperdício? A I.o.T, mais que explica, o sucesso para tal sonho empresarial esta em deixar de perder, valorizar tudo o que foi produzido, todos os insumos de modo que tudo funcione sem desperdícios ou exageros, proporcionando a maior satisfação dos empresários e seus clientes, trazendo o sucesso tão almejado.

A I.o.T passou de um sonho e se tornou a maior gerenciador virtual atuando no mundo real, de forma sem igual, aplicando seus benefícios e mostrando que é totalmente viável e indispensável para um futuro consciente e repleto de sucesso.

Essa monografia fomenta a busca pela inovação, e não para por aqui, que este trabalho seja mais que uma base, mas um alicerce para futuras pesquisas em busca de conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINC (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INTERNET DAS COISAS)

<http://abinc.org.br/www/abinc/>. >Acesso em: 20 Junho. 2017.

ASHTON, K. That "Internet of Things" Thing. RFID Journal, 22 jun. 2009. Disponível em: <<http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>>. Acesso em: 21 fev. 2017.

Ballou, R. (2006). Gerenciamento da cadeia de suprimentos (5. ed.). Porto Alegre: Bookman.

Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2006). Gestão logística de cadeias de suprimentos. Porto Alegre: Bookman

DAVIS, M. Semantic wave 2008 report: industry roadmap to Web 3.0 & Multibillion Dollar Market Opportunities. Executive Summary, 2008.

DHL Trend Report Internet of things; DHL e CISCO, 2015.

KUNIAVSKY, M. Smartthings: ubiquitous computing user experience design: ubiquitous computing user experience design.

INFOWESTER <<https://www.infowester.com/nfc.php>> Acesso em: 10 Maio. 2017.

LUCAS, P.; BALLAY, J.; McMANUS, M. Trillions thriving in the emerging information ecology. Hoboken, N.J: Wiley, 2012.

MEGA <[https://www.mega.com.br/erp/?gclid=CL\\_n2fX\\_3dMCFUsGkQod8JsN\\_g](https://www.mega.com.br/erp/?gclid=CL_n2fX_3dMCFUsGkQod8JsN_g)> Acesso em: 10 Maio. 2017.

PAINEL LOGÍSTICO <<http://www.painellogistico.com.br/internet-das-coisas-impulsionara-o-setor-de-logistica/>> Acesso em: 10 Maio. 2017.

#### REVISTA MUNDO LOGÍSTICA

<<http://www.revistamundologistica.com.br/noticias/gerdau-ganha-premio-por-melhor-case-de-rfid-para-logistica>> Acesso em: 20 fev. 2017.

SCIELO <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-73302016000300757&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-73302016000300757&lang=pt)> Acesso em: 08 Março. 2017.

TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR (ITU-T). ITU-T Y.2060: overview of the internet of things. . [S.l: s.n.]. Disponível em: <<http://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=11559>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

#### TELEFONICA

<<http://www.telefonica.com.br/servlet/Satellite?c=Noticia&cid=1386095931148&pageName=InstitucionalVivo%2FNoticia%2FLayoutNoticia01>> Acesso em: 20 Junho. 2017.

W3C. Ubiquitous Web Domain. W3C. [S.l: s.n.], 2010. Disponível em: <<http://www.w3.org/UbiWeb/>>. Acesso em: 20 fev. 2017

**FAAG – FACULDADE DE AGUDOS**

**NICKOLAS DA SILVA  
RICARDO HENRIQUE PINHEIRO**

**MELHORIA NO MOLDE DE UMA INJETORA DE  
PLÁSTICO: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA**

AGUDOS – SP  
2017

**NICKOLAS DA SILVA**  
**RICARDO HENRIQUE PINHEIRO**

**MELHORIA NO MOLDE DE UMA INJETORA DE  
PLÁSTICO: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Agudos, sob orientação do Prof. Esp. Cornélio Luiz Marchizelli.

AGUDOS – SP  
2017

**NICKOLAS DA SILVA  
RICARDO HENRIQUE PINHEIRO**

**MELHORIA NO MOLDE DE UMA INJETORA DE PLÁSTICO:  
UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao corpo docente da Faculdade de Agudos – FAAG, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, sob a orientação do Professor Esp. Cornélio Luiz Marchizelli.

Agudos, de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Orientador Cornélio Luiz Marchizelli  
FAAG-Faculdade de Agudos

---

Prof.  
FAAG-Faculdade de Agudos

---

Prof.  
FAAG-Faculdade de Agudos

Dedicado as nossas famílias, pois sem o apoio incondicional de todos vocês, dificilmente teríamos concluído mais esta etapa de nossas vidas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus, a todos os professores do curso que sempre estiveram dispostos a nos ajudar e corrigir no momento adequado, ao orientador do trabalho, aos familiares com seu apoio e paciência, amigos, e a todos aqueles que contribuíram para a realização deste projeto.

Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.

(Marthin Luther King)

## RESUMO

Toda empresa possui em seu DNA a busca pelo melhor negócio, porém, se torna muito mais difícil de alcançar esse objetivo se as atitudes praticadas pela organização não seguem essa mesma premissa. Pensando nisso, o princípio da Melhoria Contínua - KAIZEN citado no trabalho tem o intuito de servir como ponto de partida através de uma idéia com potencial. A melhoria contínua é a forma que as empresas utilizam para o aumento de sua produtividade, por meio de inúmeras transformações de baixos impactos, mas com resultados finais significativos, sendo assim, é apresentada uma análise comparativa entre o sistema substituído e o novo sistema. O sistema antigo possuía somente um sistema de resfriamento realizado por meio de água em temperatura ambiente para os moldes de injeção, já o novo sistema possui uma torre de resfriamento que realiza a troca da água quente proveniente do molde aquecido através de recirculação da água. Esse trabalho tem o objetivo de estudar as bibliografias pertinentes para elaboração da implantação de uma melhoria no sistema de refrigeração do molde de uma máquina injetora de plástico, em uma pequena empresa localizada no interior paulista, para maximizar a produtividade.

**Palavras-chave:** Melhoria Contínua. Moldes de Injeção. Sistemas de Resfriamento.

## **ABSTRACT**

Every company has in its DNA the search for the best business, however, it becomes much more difficult to reach this goal if the attitudes practiced by the organization do not follow this same premise. Thinking about this, the principle of Continuous Improvement - KAIZEN cited in the paper is intended to serve as a starting point through an idea with potential. Continuous improvement is the way companies use to increase their productivity, through numerous low impact transformations, but with significant final results, thus, a comparative analysis is presented between the replaced system and the new system. The old system only had a cooling system performed by means of water at room temperature for the injection molds, the new system already has a cooling tower that performs the hot water exchange from the heated mold through recirculation of the water. This work has the objective of studying the pertinent bibliographies to elaborate the implementation of an improvement in the mold cooling system of a plastic injection molding machine, in a small company located in the interior of the state of São Paulo, to maximize productivity.

**Keywords:** Continuous Improvement. Injection Molds. Cooling Systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Jonh Wesley Hyatt.....	17
Figura 2 - Injetora de Plástico.....	18
Figura 3 - Fluxograma do processo.....	19
Figura 4 – Termoplásticos.....	20
Figura 5 - Molde para uma peça.....	20
Figura 6 - Molde para diversas peças.....	21
Figura 7 - Molde de Injeção.....	22
Figura 8 - Etapas para reciclagem de materiais termoplásticos.....	26
Figura 9 - Formulário de Melhoria Contínua – KAIZEN.....	28
Figura 10 - Sistemas de Refrigeração Balanceado e Desbalanceado.....	29
Figura 11 - Processo de produção input – transformação – output.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Primeiras Empresas a Possuírem Sistema de Sugestão.....	14
Tabela 2 - Sistemas Funcionais de um Molde de Injeção.....	23
Tabela 3 - Temperatura e Pressão de Injeção do Molde.....	31
Tabela 4 - Tempo de Operação.....	33
Tabela 5 - Tempo de Operação no Molde Modificado.....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS

°C – Grau Celsius.....	30
CF – Condição de Fabricação.....	33
kg/cm <sup>2</sup> - Quilograma por centímetro quadrado.....	30
PP – Polipropileno.....	16

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivo Específico</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>Melhoria Contínua</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>História da Máquina Injetora</b>	<b>16</b>
<b>5.3</b>	<b>Projeto do Molde de Injeção</b>	<b>21</b>
<b>5.4</b>	<b>Conceito Polipropileno</b>	<b>23</b>
<b>5.5</b>	<b>Refrigeração do Molde Injeção</b>	<b>26</b>
<b>5.6</b>	<b>Estudo de Caso do Molde de Injeção</b>	<b>27</b>
<b>5.7</b>	<b>Melhoria na Refrigeração do Molde</b>	<b>27</b>
<b>5.8</b>	<b>Processo de Injeção</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>36</b>
<b>—</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>37</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Com uma concorrência crescente e o mercado se fechando cada vez mais devido à crise econômica, muitas empresas tentam se destacar daquelas que apresentam o mesmo produto e segmento. Surge o desafio que é, portanto, possuir uma gestão adequada, produtos e serviços de qualidade e uma boa estratégia de atuação que permita à empresa competir e aproveitar bem as oportunidades que o seu mercado oferece.

O trabalho aqui realizado demonstrará com base teórica e estudo de caso, o melhor meio de realizar o processo de melhoria em relação à refrigeração da matriz (molde) de uma injetora de plásticos e sua aplicabilidade.

A idéia proposta inicialmente se defronta com a dificuldade de sua realização, por se tratar de algo no qual a empresa nunca tentou realizar e que necessita obter conhecimento para realizar mudanças e só assim ter mais eficiência em seus processos, minimizando perdas de matéria prima e principalmente tempo de ciclo de cada produto fabricado. Para tanto fora proposto a implantação de uma estratégia de melhoria contínua para buscar manter a empresa competitiva em um mercado tão flexível.

De acordo com Imai (1988), a inovação por si só não tem força suficiente para manter uma empresa competitiva por longo tempo, pois entre as mais diversas formas de inovação são necessárias atividades de melhoria contínua para ir contra a lei natural de degradação do sistema vigente.

## **2 OBJETIVOS**

Realizar a melhoria na refrigeração do molde de injeção de plástico, utilizando o princípio da Melhoria Contínua - KAIZEN.

Segundo SHINGO (1996), “os processos podem ser melhorados de duas maneiras, a primeira consiste em melhorar o produto a partir da engenharia de valor, a segunda consiste em melhorar os métodos de fabricação do ponto de vista de engenharia de produção ou da tecnologia de fabricação”. Exemplos de melhoria através da Engenharia de Valor são possíveis melhorias nas características do produto para potencializar a sua produção ou venda. Do ponto de vista de engenharia de produção ou tecnologia de fabricação, como os processos podem ser

melhorados do ponto de vista de execução como temperatura de processo, moldagem a vácuo, etc.

## **2.1 Objetivo Geral**

Mostrar uma melhoria em um determinado equipamento, o molde de uma injetora de plástico, analisar a melhoria e seus respectivos resultados de modo que possa contribuir para o aumento da produção da empresa.

Afirma Salvador et al (2007), o molde de injeção constitui um tipo de produto com especificações e restrições definidas, o qual contempla uma grande carga tecnológica, devido às exigências de menores prazos de fornecimento.

Levando em consideração as dificuldades da empresa fabricante de peças de plástico, os desafios em se manter no meio em que está engajada, seus custos e problemas com equipamentos, podemos dizer que é de grande importância toda melhoria no processo que traga economia e eficiência sem comprometer a qualidade final do produto, pois a idéia central aqui é fazer mais em menos tempo e deixar uma contribuição em forma de conhecimento acerca do assunto em questão.

## **2.2 Objetivo Específico**

Refrigeração mais rápida do molde: Com uma diminuição mais rápida da temperatura do molde teremos um ciclo mais rápido, para isso devemos trabalhar na melhoria do sistema de arrefecimento de modo que produziremos mais peças em menos tempo.

De acordo com Rees (1995), a fase do resfriamento de um produto injetado constitui-se aproximadamente 80% do tempo total de um ciclo, sendo assim, pode-se afirmar que, qualquer melhora nesse tempo, refletirá diretamente na produtividade do processo.

## **3 JUSTIFICATIVA**

Para se manter uma empresa no mercado, deve-se estar atento as dificuldades dos processos, pois pode ser um dos fatores decisivos para o sucesso ou fracasso da empresa.

As empresas de modo geral necessitam cada vez mais da utilização de técnicas gerenciais eficientes, para controlar mais efetivamente seus processos, diminuir custos e assim manterem-se competitivas mediante a necessidade crescente por formas mais sustentáveis de produção, com a redução no consumo de matérias primas e principalmente o aumento da eficiência produtiva foram fatores que influenciaram a elaboração deste trabalho.

#### **4 METODOLOGIA**

Os dados para composição do trabalho serão coletados parte em base teórica, parte quantitativa e atribuindo ao trabalho a forma de estudo de caso por se tratar de um trabalho idealizado pelos autores e em conjunto com a empresa.

O estudo de caso será realizado dentro das delimitações da empresa, na qual fornecerá todos os dados e apoio necessário para que o trabalho seja concluído, e fica a caráter dos autores do trabalho buscar toda base teórica acerca do assunto melhoria contínua e conhecimento que sirva de amparo à veracidade das atividades ali relatadas e realizadas no período de desenvolvimento do mesmo.

#### **5 DESENVOLVIMENTO**

Essa é a parte em que trataremos da composição teórica do trabalho em relação à melhoria contínua, do perfil da empresa estudada, e o desfecho se dará através dos resultados alcançados em nossas pesquisas junto à empresa.

De acordo com Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação prática e apresenta um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir um ou mais estudos de caso, assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.

##### **5.1 Melhoria Contínua**

Segundo Jorgensen et al (2006), a melhoria contínua pode ser descrita como processo planejado, organizado e sistêmico de caráter contínuo, incremental e de abrangência da empresa visando melhorar seu desempenho.

De acordo com Schroeder e Robinson (1991), a história do surgimento da melhoria contínua se deu na Revolução Industrial quando Frederick Taylor e Frank Gilbreth pleitearam sobre um método científico para chegar à melhor forma de produção (one best way). De modo que os métodos científicos da administração requerem treinamento, sistematização, padronização, controle e delimitação de uma metodologia para aumentar a eficiência e eficácia. Schroeder e Robinson (1991) também dissertaram que o sistema de sugestões que conhecemos hoje não é tão recente, os primeiros mostram o século XIX, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Primeiras Empresas a possuírem sistema de sugestão

<b>Empresas</b>	<b>Introdução de Sistema de Sugestão</b>	<b>Origem</b>
Denny of Dumbarton	1871	Escócia
National Cash Register	1894	Estados Unidos
Lincoln Electric Company	1946	Estados Unidos

Fonte: Schroeder e Robinson (1991)

Fica evidenciado por Drucker (2000, p. 45) que Melhoria Contínua:

É a mudança de valores da cultura organizacional, onde informações e conhecimentos proporcionam a oportunidade para o novo e o diferente. A inovação sistemática, portanto consiste na busca deliberada e organizada de mudanças, e na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer para a inovação econômica e social.

Segundo estudos a melhoria contínua é apontada como uma peça fundamental para manter a competitividade de uma empresa em um cenário dinâmico, Imai (1997).

Imai (1988), afirma que para reformular a indústria japonesa e aplicar relativamente pouco investimento de forma eficiente, os japoneses foram treinados pelos acadêmicos americanos nas suas próprias empresas e supervisionados por grandes nomes da qualidade como Deming e Juran, a melhoria contínua é incorporada no movimento da qualidade e sua ideologia assume o nome Kaizen.

IMAI (1994, p. 3) descreve Kaizen como:

“A essência do kaizen é simples e direta: kaizen significa melhoramento. Mais ainda, kaizen significa contínuo melhoramento, envolvendo todos, inclusive gerentes e operários. A filosofia do kaizen afirma que o nosso modo de vida – seja no trabalho, na sociedade ou em casa – merece ser constantemente melhorado”.

SLACK et al (2008, p. 602) dizem que o sistema Kaizen realiza mínimas e discretas mudanças que influenciam outros ciclos do processo, mas explicam que:

“O melhoramento contínuo não se preocupa com a promoção dos pequenos melhoramentos. Ele vê os pequenos melhoramentos, todavia, como tendo uma vantagem significativa sobre os grandes: eles podem ser seguidos de forma relativamente indolor por outros pequenos melhoramentos”.

O ideograma Kaizen de duas letras Kai que significa mudança e Zen melhoria forma o significado de mudança para melhor e é incorporado á ele o status de flexibilidade. Essa palavra traduzida para a língua ocidental é Melhoria Contínua (Continuous Improvement – CI) (Singh & Singh, 2009). Por ser uma palavra de origem oriental leva-nos a acreditar que seu surgimento se deu á cultura oriental, porém é contestada por Schroeder e Robinson (1991), que resguardam sua opinião sobre a origem do seu conceito nos Estados Unidos bem antes de sua introdução no Japão para reestruturação do país pós Segunda Guerra Mundial.

Para Santos Neto e Barros (2008), a aplicação da metodologia Kaizen ou processos de melhorias contínuas, representam ferramentas importantes na identificação de oportunidades para eliminar desperdícios e melhorar produtividade e a qualidade dos processos.

Briales e Ferraz (2005) citam como uma importante estratégia adotada por algumas empresas a filosofia Kaizen. Sendo seus objetivos a eliminação de desperdícios com base no bom senso, o uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos. Esta ferramenta ficou conhecida em virtude de sua aplicação no Sistema Toyota de Produção. Teve como idealizador o engenheiro Taichi Ohno, que buscou reduzir desperdícios gerados nos processos produtivos e promover a melhoria contínua da qualidade dos produtos e o aumento da produtividade.

A metodologia Kaizen utilizada neste trabalho é importante, pois atualmente esse conceito é entendido, praticado e transmitido pelas empresas, em virtude da

conscientização de que a melhoria constante dos processos é um diferencial competitivo, de modo que as organizações instituem ou implantam sistemas existentes de melhoria contínua, seguindo ou não uma metodologia existente. Evento evidenciado e atestado pelo conceito de Martins e Laugeni (2002), que classificam como empresa de classe mundial aquela que tem como forte característica, o conceito de melhoria contínua em seus processos.

A ideologia Kaizen estimula os colaboradores a opinar sobre as melhores formas de realizarem suas atividades, e é retribuído a eles recompensas por melhorias introduzidas (PAY, 2008).

A coordenação do Kaizen deve ser realizada por alguém que tenha controle sobre processos, seja apoiado pela gerência ou diretoria, pois isso faz com que haja com maior flexibilidade e rapidez nas realizações advindas do Kaizen, porém alguns pré requisitos são necessários para que sua implantação seja bem sucedida, tais como a interação de todos no projeto, de forma que todos devem contribuir com idéias e sugestões para enriquecimento e geração de novas idéias. Com o trabalho em conjunto de todos aqueles que têm domínio sobre o processo, conhecimento diário sobre o equipamento em que desempenham suas funções, a fluidez de idéias que melhorem o setor, a máquina ou algum ponto chave do processo ocorre naturalmente.

O trabalho de melhoria do molde de uma injetora de plástico é do programa Kaizen, porém às vezes quem sugere a idéia precisa de ajuda para realização ou mesmo de sua implantação, além de ser aprovado financeiramente pela gerência da empresa é avaliado se é viável economicamente para o negócio.

## **5.2 História da Máquina Injetora**

Historicamente falando, pode-se citar dentre as primeiras injetoras criadas, a do tipógrafo John Wesley Hyatt que em 1878 criou uma máquina que se tratava de um cilindro de aquecimento nas quais suas câmaras eram aquecidas através de vapor e um bico liberava o produto aquecido por intermédio de um êmbolo movimentado hidráulicamente, que comprimia o material já em forma fundida. Hyatt desenvolveu o nitrato de celulose para ser utilizado, porém era muito instável de modo que teve de adaptar uma prensa hidráulica verticalmente nas laterais da máquina para que ali fosse depositado o nitrato.

Figura 1: Jonh Wesley Hyatt



Fonte: Museu do Plástico (2009)

De acordo com o Museu do Plástico (2009) logo após o trabalho de Hyatt com a injetora de plástico, sua criação ao longo dos anos foi sendo melhorada até chegar ao equipamento que conhecemos hoje e que fora desenvolvido com o intuito de economia de energia, máxima produção e peças com excelente qualidade.

De acordo com a NR 12 Anexo IX, item 1, uma máquina injetora pode ser definida segundo (BRASIL, 2012a):

Para fins de aplicação deste Anexo considera-se injetora a máquina utilizada para fabricação descontínua de produtos moldados, por meio de injeção de material no molde, que contém uma ou mais cavidades em que o produto é formado, consistindo essencialmente na unidade de fechamento – área do molde e mecanismo de fechamento, unidade de injeção e sistemas de acionamento e controle.

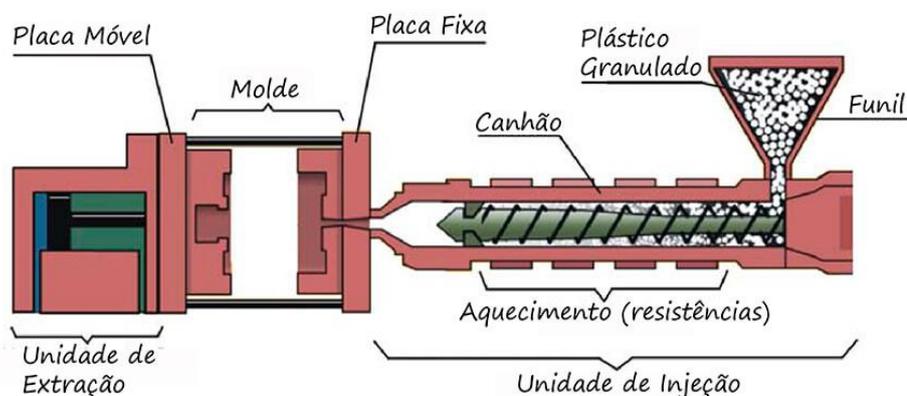
O ciclo de trabalho da máquina injetora inicia-se com o fechamento do molde: O êmbolo avança, injetando material dentro das cavidades do molde e permanece na posição avançada durante certo tempo, o embolo retrai e a próxima carga é alimentada no cilindro, o molde fica fechado até que o produto a ser moldado tenha sido resfriado, o molde se abre e o produto é extraído então o ciclo é repetido até que seja atingida a quantidade de peças necessária para atender a produção.

Segundo Magalhães (2010), o trabalho das máquinas injetoras consiste basicamente no fechamento do molde, aquecimento do material, injeção, resfriamento, abertura do molde e extração da peça alocada dentro molde.

Em máquinas injetoras horizontais, a forma de fechamento e a movimentação do molde ocorrem no eixo horizontal, na figura 2 podem ser observadas as principais partes de uma injetora de plástico horizontal.

Com o giro do parafuso é transportado o material em direção ao bocal, é amolecido pela resistência e acumulado, ele força o parafuso que é livre para retroceder de encontro a um apoio, depois de acumulado material suficiente para preencher o moldado o parafuso pára de girar. O preenchimento do molde só ocorre, pois pressão é aplicada ao parafuso por meio de um êmbolo.

Figura 2: Injetora de Plástico

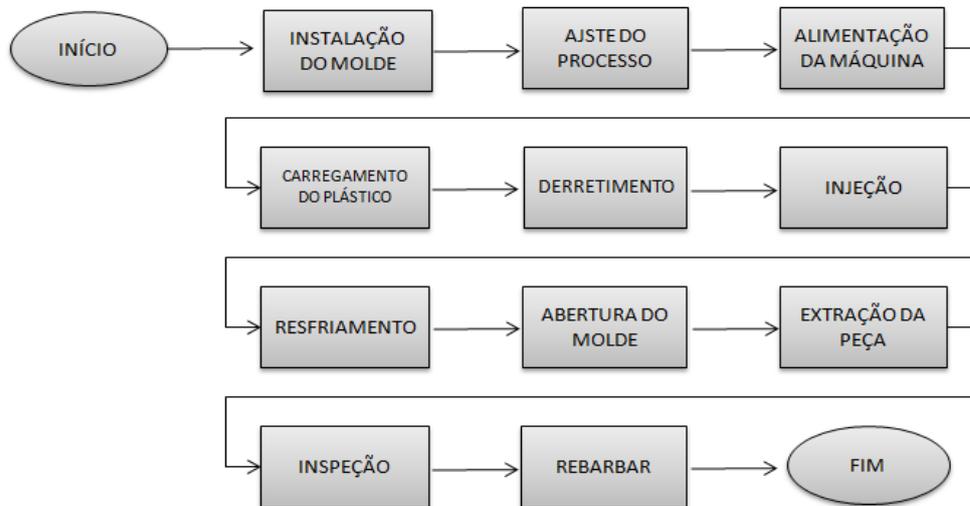


Fonte: (Injeção de Plásticos, c 2017)

Depois de instalado o molde e realizado o ajuste do processo, o operador deve configurar o set de operação da máquina de acordo com seus procedimentos. Logo após, será feita a alimentação da máquina com a resina apropriada, Magalhães (2010).

Para Magalhães (2010) o processo de injeção inicia-se com o carregamento da resina no canhão de plastificação. A resina termoplástica depositada no funil entrará no canhão à medida que a rosca iniciar o seu movimento. A rosca carregará o material para frente e se deslocará para trás. Ao redor do sistema de alimentação da entrada da resina existe um sistema de refrigeração. No decorrer da passagem da resina pelo canhão acontece a etapa de derretimento ou plastificação da resina plástica. Isto acontece quando é gerado calor na resina.

Figura 3: Fluxograma do processo



Fonte: Próprio (2017)

Para (DBD) os polímeros termoplásticos caracterizam-se por terem ligações químicas fracas (Van der Waals) através de suas cadeias, e que podem ser quebradas com a liberação de energia, tal qual sofrer aquecimento, então ocorre a quebra de suas ligações fazendo com que haja uma interação entre as cadeias poliméricas, fazendo-as se chocarem umas contra as outras. A capacidade das cadeias de fluir com a aplicação de temperatura garante a esses materiais sua característica fundamental de serem recicláveis. O comportamento desses polímeros frente à ação de solventes também pode ser explicado pelas ligações existentes entre as cadeias, e é possível porque as moléculas do solvente são capazes de romper essas ligações.

Os termoplásticos são chamados assim por reagirem quando lhes é aplicada energia, nesse caso em forma de calor, causando sua fusão e levando do estado sólido à líquido em instantes.

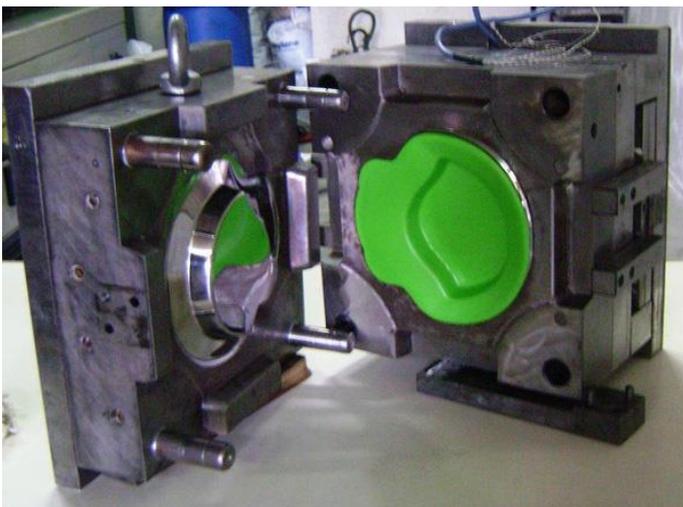
Figura 4: Termoplásticos



Fonte: Plástico Virtual (2017)

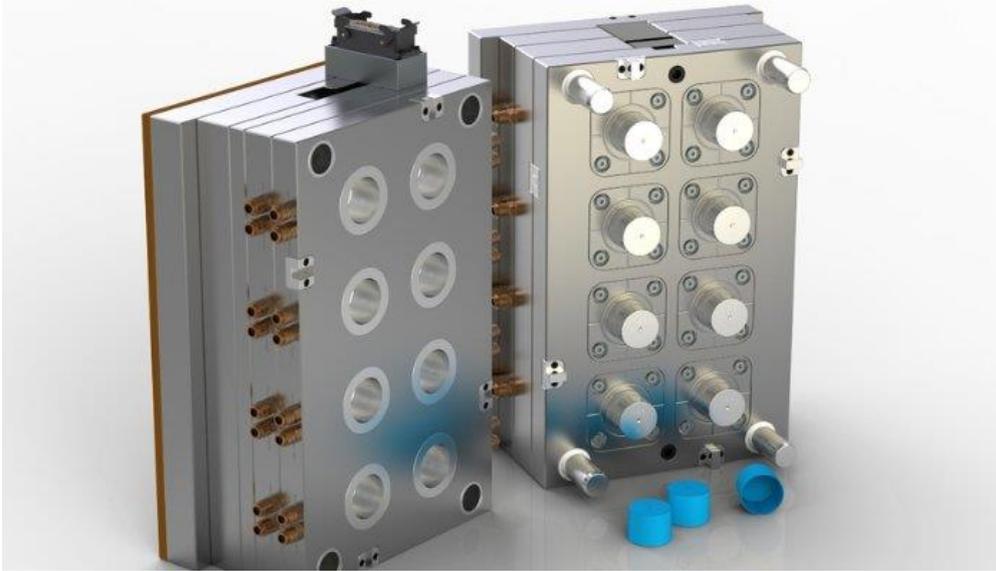
Quando se molda por injeção, são transformados termoplásticos através de um processo cíclico que se repete por várias etapas nas quais são produzidos um ou mais produtos em um único ciclo, de acordo com o produto requisitado pelo cliente e suas dimensões em relação ao molde.

Figura 5: Molde para uma peça



Fonte: Ferplastic (2017)

Figura 6: Molde para diversas peças



Fonte: LinkedIn (2017)

Amoldagem por injeção contempla três etapas básicas: Plastificação, Preenchimento, Pressurização e Recalque e Resfriamento.

Plastificação: Torna o material pronto para ser conformado.

Preenchimento, Pressurização e Recalque: Nessa fase o material, através de compressão atinge a densidade adequada para chegar até a cavidade do molde e se manter lá até que sejam reproduzidas as formas do molde.

Resfriamento: Após o recalque o material deve ser solidificado através de resfriamento para que mantenha as características dimensionais.

### 5.3 Projeto do Molde de Injeção

O projeto do molde de injeção plástica deve ser realizado tendo em vista as características da máquina, do material a ser moldado, e das peças a serem obtidas.

A abertura do molde deve ocorrer de modo que os mesmos não sofram danos. O produto moldado deverá ficar preso à parte móvel do molde, pois é nesta parte que se localizam os pinos extratores. O ângulo de abertura ficará visível e o moldado é ejetado para um coletor onde estão as peças prontas.

Para Crawford (1998), uma característica marcante nos plásticos é a sua facilidade de se trabalhar. Em alguns casos, produtos semi-acabados, como chapas ou hastes, são produzidos individualmente e posteriormente fabricados os conjuntos

usando formas convencionais como soldadura. Na grande maioria dos casos, o produto final, mesmo que seja complexo, poderá ser fabricado numa única operação.

Abaixo estão descritos os processos mais comuns para a moldação a quente de plástico: Moldação por injeção, moldação por compressão, extrusão, moldação por sopro e moldação por transferência, contudo trataremos apenas do processo de Moldação por injeção por se tratar do tipo de processo que a empresa trabalha. A moldação por injeção é um dos métodos mais importantes, trabalha-se com ele para dar forma aos materiais termoplásticos.

O molde é uma unidade completa capaz de reproduzir formas geométricas desejadas através de cavidades que apresentam os formatos e dimensões do produto desejado e que possuem duas partes: Conjunto superior e o conjunto inferior, essa divisão é baseada segundo a linha de fechamento do molde que permite a retirada do produto.

O conjunto é fixado na máquina injetora através de presilhas ou garras especiais, calços e parafusos. O conjunto superior é fixado na parte fixa da máquina e o conjunto inferior na placa móvel da injetora. A figura 7 mostra á esquerda, a parte móvel da máquina e á direita fica fixada a parte fixa.

Figura 7 – Molde de Injeção



Fonte: (morgel, c 2017)

Existem inseridos no molde, sistemas nos quais permitem que o mesmo cumpra as funções que estão descritas na tabela 2.

Tabela 2: Sistemas Funcionais de um Molde de Injeção

<b>Funções do Molde de Injeção</b>	<b>Sistemas Funcionais de Moldes</b>
Controlar a forma, as dimensões e o acabamento superficial da peça moldada.	Cavidade e Machos (Postiços de Formação do Produto)
Manter o alinhamento entre as duas metades do molde, garantindo a repetibilidade da forma e das dimensões da peça.	Centragem e Guiamento
Guiar e controlar o fluxo do Polímero fundido, desde o bico da máquina injetora, até a entrada do material na(s) cavidade(s).	Alimentação
Permitir que o ar e outros gases existentes nas cavidades possam sair, evitando falhas de injeção e produtos defeituosos.	Ventilação (Saída de Gases)
Controlar a temperatura do molde para a solidificação do material e auxiliar na redução do tempo de ciclo de injeção.	Resfriamento
Possibilitar a retirada da peça (solidificada) do molde.	Extração

Fonte:

Adaptado por Harada (2004)

## 5.4 Conceito Polipropileno

Segundo (DAMEC) a definição clássica da palavra polímero é originada do grego que quer dizer muitas partes, e é usualmente chamado de plástico que por sua vez quer dizer capaz de ser moldado. Através da ação do calor e da pressão os Polímeros podem demonstrar condições plásticas. Quimicamente os polímeros são materiais naturais ou sintéticos e geralmente de origem orgânica, e obtidos através de reações químicas de polimerização, que formam estruturas moleculares que consistem na repetição de pequenas unidades, chamadas meros. A Polimerização é

a reação química que possibilita a formação dos polímeros através dos monômeros correspondentes.

Para (DAMEC) a classificação dos Polímeros pode ser de acordo com suas características termomecânicas e acontece da configuração específica das moléculas do polímero, de modo que podem ser divididos em termoplásticos, termorrígidos (termofixos) e elastômeros (borrachas).

Elastômeros (borrachas) não são fusíveis, mas apresentam alta elasticidade, não sendo rígidos como os termofixos e de difícil reciclagem pela incapacidade de fusão. Exemplos: pneus, vedações, bexigas, câmaras de ar.

Os termofixos são rígidos e frágeis, sendo muito estáveis a variações de temperatura e uma vez prontos, não mais se fundem, o aquecimento do polímero acabado a altas temperaturas promove decomposição do material antes de sua fusão. Logo, sua reciclagem e seu retrabalho são complicados. Exemplos: resinas epóxis, usadas em adesivos, recobrimentos anticorrosivos; resinas poliéster usadas em carrocerias, caixas d'água, piscinas, telhas; resinas fenólicas usadas em fórmicas, aglomerados e compensados e em cabo de painéis.

Os termoplásticos constituem a maior parcela dos polímeros comerciais, podem ser fundidos várias vezes e podem dissolver-se em vários solventes. Logo, sua reciclagem ou retrabalho é possível. Exemplos: polietileno (PE), polipropileno (PP), poli (tereftalato de etileno) (PET), policarbonato (PC), poliestireno (PS), poli (cloreto de vinila) (PVC), poli (metilmetacrilato) (PMMA) entre outros.

A matéria prima utilizada pela empresa estudada é o polímero granulado que deriva de diversos compostos tal como o termoplástico PP (Polipropileno).

Segundo Rosato (2000), o PP é um material plástico que possui as seguintes características: Baixo peso, Resistência ao calor, Dureza, Brilho superficial, Resistência a manchas, Rigidez, Processabilidade, Resistência química, Resistência a fissuras por fadiga, Estabilidade dimensional. Estas propriedades fazem com que o polipropileno seja escolhido para ser trabalhado na forma de artigos domésticos, componentes e acessórios para a indústria automóvel, artigo de laboratório entre outros componentes.

O material em questão possui as seguintes vantagens: Baixo custo entre os diversos plásticos, atóxico, moldável, possibilidade de ser aditivado, resistência ao atrito, boa resistência à umidade, baixa densidade (0,90 a 0,91 g/cm<sup>3</sup>), boa

resistência química, boa resistência ao calor, boa dureza superficial e estabilidade dimensional, por exemplo:

As geladeiras são revestidas internamente com plástico, pois ele é robusto o suficiente, e um ótimo isolante térmico, exigindo menor esforço do compressor para manter os alimentos congelados, assim também os fios elétricos são revestidos de plástico e não mais de porcelana ou tecido isolante, como antigamente, pois plástico é mais flexível que a porcelana. Também é bem mais robusto e resistente que os tecidos, tudo isso sem prejudicar o isolamento elétrico que é absolutamente vital neste caso.

Em todos os casos relatados, o plástico apresenta custo bastante compensador em relação aos demais materiais e seus respectivos processos.

Desvantagens: Baixa resistência mecânica e à abrasão, resistência limitada a altas temperaturas, mau comportamento quando sujeito a radiações UV e agentes oxidantes, se com solicitação mecânica e a 90 °C, a ligação C-C fica comprometida.

O polipropileno é uma resina de baixa densidade, que permite um bom equilíbrio entre as suas propriedades térmicas, químicas e elétricas com uma resistência moderada. Tal resistência pode ser melhorada com o uso de aditivos (Brydson, 1999).

Os aditivos são colocados no funil juntamente com o plástico granulado, e são destinados a mudar alguma característica do material, no caso da empresa estudada os aditivos utilizados são o de cor, antioxidantes e de cargas, para determinados clientes que exijam que seu produto seja diferenciado ou que deva ser mais resistente devido sua aplicabilidade.

Pigmentos: Transmitem uma cor e melhoram a estética do produto, deve ser resistente às condições de processamento e serviço (Brydson, 1999).

Antioxidantes: São aditivos incorporados ao polímero para aplicações em longo prazo e que se deseja proporcionar proteção térmica durante o processamento (Brydson, 1999).

Cargas: Fazem com que sejam melhoradas as propriedades mecânicas do PP (Brydson, 1999).

## 5.5 Refrigeração do Molde Injeção

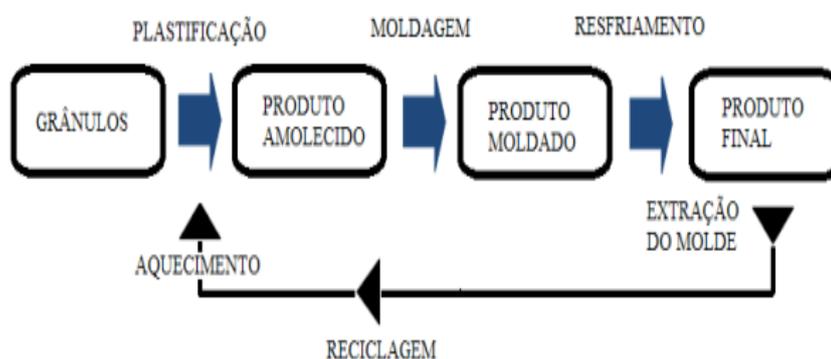
O processo de fabricação na máquina injetora é rápido, porém os resultados apresentados com a refrigeração atual á base de água em temperatura ambiente não agradam a direção da empresa.

Para Harada (2006), água em temperatura ambiente caracteriza-se como o fluido mais utilizado no processo de resfriamento do molde, chega á 80% dos casos.

A injeção do material na realidade é bastante simples e o seu objetivo final é derreter o polímero e esculpí-lo de acordo com o molde. É um material de fácil modelagem além de extremamente econômico e que pode ser usado em variadas aplicações, isso devido á sua versatilidade. Cada vez que um ciclo se repete, ou seja, toda vez que é injetado o material na cavidade do molde e o mesmo se abre, a atividade de resfriamento leva um pequeno intervalo de aproximadamente 20 segundos e 3 segundos para extração.

Para realizar uma melhoria no processo de refrigeração do molde e diminuir o tempo atual, se deve resfriar o molde com água. Para fazê-lo, o molde deve estar preparado de modo que haja orifícios posicionados em sua estrutura para receber a entrada e saída de água fria, porém, o desafio é fazer com que a água atinja uma temperatura que diminua o ciclo do processo e não comprometa a integridade física do molde, o qual pode vir a apresentar fissuras em sua estrutura, nem a qualidade das peças acabadas, pois se o molde se abrir e a peça for retirada antes que sua temperatura de cura estiver no ponto correto, a mesma terá de ser segregada para retrabalho.

Figura 8: Etapas para reciclagem de materiais termoplásticos.



Fonte: Fonte: Adaptado de Callister (2008)

Em caso de retrabalho os termoplásticos podem ser refundidos e reprocessados por resfriamento. O envelhecimento térmico, levado pela repetida exposição à temperatura alta pode causar eventuais deteriorações do produto, fazendo com que se limitem o número de ciclos de aquecimento segundo (HARPER, 2000).

O material com algum eventual problema poderá ser retrabalhado, porém podendo haver desgaste na estrutura do termoplástico se repetido várias vezes o ciclo de retrabalho, de modo a gerar descarte do produto em questão.

## **5.6 Estudo de Caso do Molde de Injeção**

O ambiente estudado trata-se de uma empresa de pequeno porte, localizada no interior de São Paulo. Têm como estratégia principal oferecer ao mercado uma variedade na linha de produtos fabricados a partir de PP com a constante preocupação de qualidade e atendimento dos mesmos. A linha de produtos da empresa é constituída por componentes para janelas, nípeis, peças estruturais, filtros entre inúmeros outros produtos. A empresa conta com oito funcionários, quatro injetoras e três tornos onde fabrica seus próprios moldes ou matrizes que são feitos de aço, a fabricação de moldes para injeção de plásticos têm como vantagens a possibilidade de desenho do projeto conforme a necessidade do cliente e garantia de adquirir peças mais duráveis e resistentes, maior precisão na produção de peças plásticas, flexibilidade nos projetos e têm resistência desde baixas a altas temperaturas. Com os três tipos diferentes de tornos que possui e alguns softwares para desenvolvimento de projetos, a empresa fabrica seus próprios moldes e assim consegue economizar com a confecção dos mesmos.

## **5.7 Melhoria na Refrigeração do Molde**

Toda melhoria parte de uma idéia simples ou complexa e que às vezes é abstrata, porém devemos trabalhar com a possibilidade real de sua implantação. Através do programa kaizen adaptado pela empresa, percebe-se a ocorrência de mais envolvimento dos colaboradores, que se mostram dedicados a solucionar problemas e melhorar o ambiente em que atuam.

Na figura 9 podemos observar o formulário Kaizen utilizado pela empresa e a sugestão do colaborador. O formulário não é físico, consta apenas no sistema da empresa, onde qualquer colaborador tem acesso e pode contribuir com sugestões.

Figura 9: Formulário de Melhoria Contínua - KAIZEN

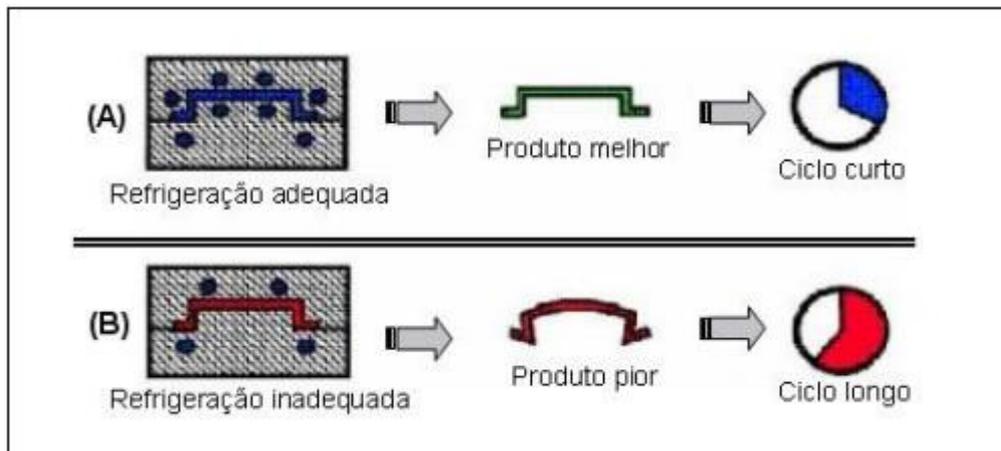
Formulário de Melhoria Contínua - KAIZEN
Colaborador: Pedro de Souza
Sugestão: Trocar a forma como refrigeramos o molde da injetora A1, pois acredito que ela possa produzir mais se diminuirmos o tempo do ciclo de trabalho do molde dela.
Data: 06/ 03/ 2017
Equipamento: Injetora A1
Obrigado pela sua sugestão, ela é muito importante para todos nós. Continue acreditando nas suas idéias.

Fonte: Empresa (2017)

Após partir da idéia central de melhoria na refrigeração do molde. O controle da velocidade com que ocorre o resfriamento do componente é de suma importância, pois permitirá condições adequadas ao fluxo do material do interior do molde, garantindo o resfriamento do componente moldado. Em conseqüência, obtém-se o aumento na produtividade em função da redução do tempo do ciclo de injeção, a eliminação de defeitos aparentes e a manutenção das propriedades da matéria-prima usada para formação do componente.

O sistema de refrigeração tem como principal função o controle da temperatura do molde. Portanto a diferença de temperatura entre as superfícies da cavidade do molde deve encontrar-se entre 2 e 5° C. Nesses parâmetros, a refrigeração do molde torna-se eficiente, possibilitando a redução ou eliminação de possíveis tensões residuais termo-induzidas, provenientes do resfriamento desbalanceado. (Harada, 2004).

Figura 10: Sistemas de refrigeração Balanceado e Desbalanceado



Fonte: Sistema de refrigeração (2017)

A figura A apresenta um exemplo de sistema de refrigeração balanceado e eficiente, que proporciona condições adequadas ao fluxo do material no interior das cavidades e garante o resfriamento heterogêneo da peça até atingir seu estado sólido, permitindo que seja extraída sem que apresentem distorções. Já na figura B verifica-se uma peça com distorções aparentes, que se dá em função da ineficiência do projeto do sistema de refrigeração, onde se observa a má distribuição do mesmo, fato que não possibilita a obtenção de uma peça livre das tensões residuais termo-induzidas, originando peças com defeitos.

Para realizarmos a melhoria de refrigeração do molde utilizaremos uma torre de resfriamento, projetada para o resfriamento evaporativo ou não-vaporativo de água pelo contato indireto com o ar. Em muitos processos, há necessidade de remover carga térmica de um dado sistema e usa-se, na maioria dos casos, água como o fluido de resfriamento. Devido à sua crescente escassez e preocupação com o meio ambiente, além de motivos econômicos, a água "quente" que sai desses resfriadores deve ser reaproveitada. Para tanto, ela passa por outro equipamento que a resfria, em geral uma torre chamada torre de resfriamento, e retorna ao circuito dos resfriadores do processo. A água que sai dos resfriadores de processo é alimentada e distribuída no topo da torre de resfriamento, constituída de um enchimento interno para melhor espalhar a água. O ar ambiente é insuflado através do enchimento, e contra corrente ou corrente cruzada com a água que desce.

Numa torre de resfriamento, a principal contribuição para o resfriamento da água é dada pela evaporação de parte dessa água que recircula da torre. A

evaporação da água de transferência de massa da fase líquida (água) para fase (ar) causa o abaixamento da temperatura da água que escoar ao longo da torre de resfriamento. Isso ocorre porque a água para evaporar precisa de calor latente, e esse calor é retirado da própria água que escoar pela torre. Vale lembrar que a transferência de massa da água para o ar ocorre porque as duas fases em contato tendem a entrar em equilíbrio. A evaporação de parte da água é responsável por aproximadamente 80% do resfriamento da água. A diferença de temperatura entre o ar e a água é responsável pelos outros 20 % do resfriamento.

Após resfriado, o molde se abre por temperatura, por tempo ou ambos. No caso da máquina estudada, ela trabalha por ambos, pois o operador ajusta uma das duas condições descritas na tabela 3 combinada ao tempo de ciclo de 19 segundos, resultando em um produto livre imperfeições e de excelente qualidade tecnológica.

A tabela 3, disponibilizada pela empresa, faz referência à Temperatura de Injeção, Pressão de Injeção e Temperatura do Molde, os quais são primordiais para se obter um produto dentro dos padrões de qualidade da empresa. A tabela cita respectivamente o material, sua temperatura mínima e máxima de trabalho, ou seja, o range de trabalho, pressão mínima e máxima e temperatura do molde. Através dessa tabela podemos realizar a melhoria na diminuição do tempo de ciclo e manter o processo balanceado, sabendo que no Polipropileno, material utilizado pela empresa:

- No range da temperatura de injeção podemos trabalhar de 120 a 150°C com pressão mínima de 405 e máxima de 1200 kg/cm<sup>2</sup> e temperatura do molde variando de 30 a 80°C.

- Em outro range da temperatura de injeção podemos trabalhar de 180 a 280°C com pressão mínima de 700 e máxima de 1400 kg/cm<sup>2</sup> e temperatura do molde variando de 30 a 80°C, como no range anterior.

As duas formas de trabalho descritas acima atendem às exigências para se manter um produto dentro das condições técnicas de trabalho, ou seja, qualquer que seja outra condição além destas, acarretará em problemas com o produto final.

Tabela 3: Temperatura e Pressão de Injeção do Molde

Material	Temperatura de Injeção (°C)	Pressão de Injeção kg/cm <sup>2</sup>		Temperatura do Molde (°C)
		Mín.	Máx.	
Polietileno de alta densidade	150 – 250	700	1400	30 – 70
Polietileno de média densidade	150 – 250	600	1400	30 – 70
Polietileno de baixa densidade	115 – 140	400	1200	30 – 70
	150 – 250	600	1400	
Polipropileno	120 – 150	405	1200	30 – 80
	180 – 280	700	1400	
Poliestireno de alto impacto	140 – 190	750	1200	30 – 80
	200 – 300	750	1400	
Poliestireno Natural	140 – 190	750	1200	60 – 80
	200 – 300	700	1400	
Poliestireno Acrilonitrila	190 – 300	700	1400	40 – 80

Fonte: Empresa (2017)

## 5.8 Processo de Injeção

Segundo Moreira (2012), com a Revolução Industrial, começa-se a uso intensivo de máquinas, portanto surgem alguns dos primeiros movimentos a favor do trabalhador e o conceito de que os poderes econômico, político estavam inteiramente ligados à capacidade de produção.

Só ficou evidenciada a gestão produtiva quando Frederick Taylor trouxe a idéia do conceito de produtividade, com metodologias de Henri Ford e sua linha de montagem em série no qual revolucionou os processos de produção que são utilizados hoje (MARTINS E LAUGENI, 2005).

Slack, Chambers e Johnston (2002) citam a função da produção como o centro da organização, pois ali são produzidos os bens e serviços aos quais são sua razão de existir, porém não é a mais importante.

Falconi Campos (1989) dizem que a produtividade relaciona-se com resultados da produção, recursos produtivos que são aplicados a ela e é medida em três níveis: operação, empresa e nação. Em nível de operação, mostra o conceito

taylorista do aumento da capacidade produtiva, no nível da empresa, mostra a relação do faturamento e custos totais e em nível da nação mostra a idéia de renda per capita.

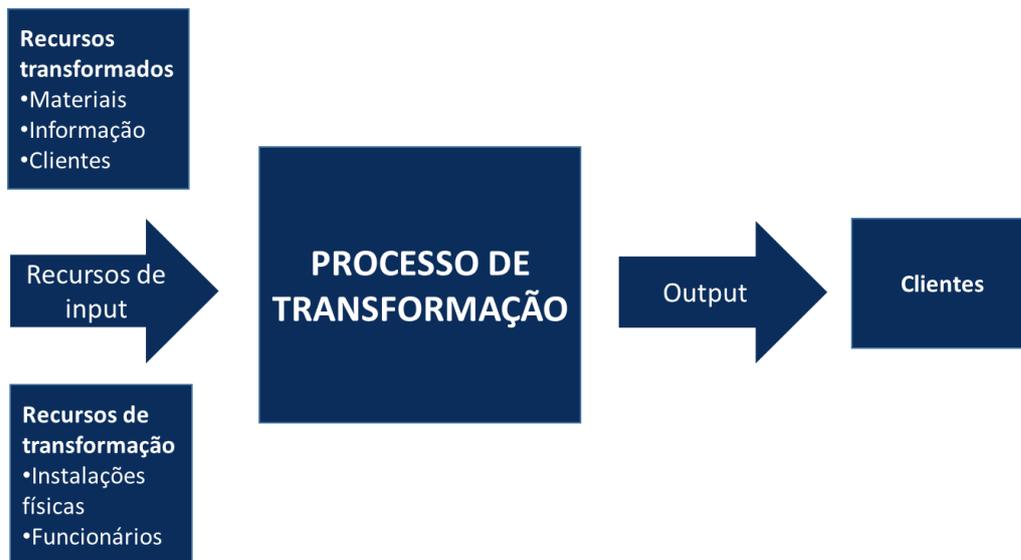
Todo e qualquer processo produtivo produz bens ou serviços ou uma mescla dos dois, e isso só ocorre através de um processo que transforma recursos para mudar a característica ou condição de algo para gerar o output, que é o resultado da combinação dos vários fatores de produção (Slack, Chambers e Johnston, 2009).

Gaither e Franzier (2001) dizem que o centro de um sistema de produção é seu subsistema de transformação, onde colaboradores, insumos e equipamentos são utilizados para transformar insumos em produtos e serviços, segundo descrito abaixo:

Um sistema de produção transforma insumos - matérias-primas, pessoal, máquinas, prédios, tecnologia, dinheiro, informação e outros recursos – em saídas – produtos em serviços. Processo de transformação é o coração daquilo que chamamos produção, é a atividade predominante de um sistema de produção. (GAITHER E FRAZIER, 2001, p.5).

É claro o fato da busca por melhorias que sugerem resultados econômicos e financeiros. Tais melhorias agregadas a todos os setores dentro da empresa visam racionalização, rapidez, redução de custos, aumento da produção e aumento de lucros. Tendo em vista que melhorias trazem resultados positivos, a empresa centro do projeto viu a oportunidade de se encaixar nesse contexto.

Figura 11: Processo de produção input – transformação - output



Fonte: Adaptado de Slack, Chambers e Johnston, 2009, p.9.

A empresa não possui espaço físico para dispor na instalação de uma nova máquina injetora, nem mesmo interesse de fazê-lo, pois isso acarretaria em novas contratações, tempo de treinamento e encargos. As dimensões do equipamento são: 4290 x 1420 x 1840 mm e pesa 3.780 kg.

A liderança da empresa acredita que certo investimento de processo, através de melhorias no sistema de refrigeração do molde trará benefícios significativos de produtividade. Para isso, analisamos o processo em que a máquina estudada atua, assim como seu ciclo de trabalho e resultados de produtividade.

Pasqualini, Lopes e Siedenberg (2010) enfatizam que o cálculo de tempo padrão de uma operação deve ser fragmentado assim como seus elementos primários, possibilitando medir tempo e movimento, quantificação do tempo por meio de medições, e representações de ciclos que mostram efetivamente a produção.

A tabela 4 mostra o detalhamento da cronometragem de tempo padrão da operação de injeção e extração, para tal análise foram cronometrados os tempos de produção de cada ciclo, para se conhecer o tempo médio da operação e definir o tempo padrão da operação, além de calcular a média de produção por hora.

Tabela 4: Tempo de Operação

CICLO DE OPERAÇÃO	ETAPA DE INJEÇÃO/EXTRAÇÃO	DETALHAMENTO
CICLO 1	23	CICLOS CRONOMETRADOS EM SEGUNDOS
CICLO 2	22	
CICLO 3	23	
CICLO 4	22	
CICLO 5	25	
	115	TEMPO TOTAL
	5	Nº DE CICLOS
	23	TEMPO MÉDIO
	4	PEÇAS POR CICLO
	5,75 seg/ peça	TEMPO POR PEÇA
	626	PEÇAS POR HORA

Fonte: Empresa (2017)

Diante da tabela 4 podemos calcular o que de fato a empresa produzia até o momento da melhoria no equipamento. Foram cronometrados cinco ciclos de trabalho em dias diferentes, porém produzindo o mesmo tipo de produto e levando em consideração que a empresa não possui indicadores de paradas de máquina.

Dados de produção na CF com o molde para quatro peças:

- Jornada de trabalho de 8,5 horas por dia ou 510 minutos por dia;
- Ciclo médio de Injeção/ extração de 23 segundos, sendo que em 20 segundos é realizada a injeção e em 3 segundos é realizada a extração;
- Produz aproximadamente 10,43 peças por minuto;

Com os dados acima podemos calcular que:

$$10,43 \times 510 = 5319,3 \text{ peças por dia;}$$

$$5319,3 / 8,5 = 625,8 \text{ ou } 626 \text{ peças por hora;}$$

Depois de realizada a melhoria no molde, voltamos a fazer as tomadas de tempo padrão da operação de injeção e extração. Procedendo como na primeira análise, em que foram cronometrados os tempos de produção de cada ciclo, tempo médio da operação e definição do tempo padrão da operação, calculo da média de produção por hora e comparação dos dados obtidos para se conhecer em suma os resultados alcançados com a melhoria no molde.

Tabela 5: Tempo de Operação no Molde Modificado

CICLO DE OPERAÇÃO	ETAPA DE INJEÇÃO/EXTRAÇÃO	DETALHAMENTO
CICLO 1	19	CICLOS CRONOMETRADOS EM SEGUNDOS
CICLO 2	19	
CICLO 3	18	
CICLO 4	19	
CICLO 5	20	
	95	TEMPO TOTAL
	5	Nº DE CICLOS
	19	TEMPO MÉDIO
	4	PEÇAS POR CICLO
	4,75 seg/ peça	TEMPO POR PEÇA
	758	PEÇAS POR HORA

Fonte: Empresa (2017)

A tabela 5 nos mostra os dados de produção, logo após a melhoria no molde. Foram cronometrados os mesmos cinco ciclos de trabalho em dias diferentes e produzindo o mesmo tipo de produto da tomada de tempo da tabela 4.

Dados de produção na CF com o molde para quatro peças:

- Jornada de trabalho de 8,5 horas por dia ou 510 minutos por dia;
- Ciclo médio de Injeção/ extração de 19 segundos, sendo que em 16 segundos é realizada a injeção e em 3 segundos é realizada a extração;
- Produz aproximadamente 12,63 peças por minuto;

Com os dados acima podemos calcular que:

$$12,63 \times 510 = 6441,3 \text{ peças por dia;}$$

$$6441,3 / 8,5 = 757,8 \text{ ou } 758 \text{ peças por hora;}$$

Comparativo dos resultados obtidos após a melhoria realizada no molde de injeção:

- Antes da melhoria o molde produzia por minuto aproximadamente 10,43 peças e agora produz 12,63 peças;
- Produzia por hora 626 peças e agora produz 758 peças;
- Totalizava em um dia de trabalho aproximadamente 5319,3 peças e agora produz 6441,3 peças;

Com os dados apresentados podemos concluir que a melhoria trouxe um aumento de 21,08% na produção e uma diminuição de 17,4% no tempo de ciclo,

para tanto não foi necessário alto investimento, comparando ao retorno que a empresa terá em apenas seis meses a partir da data de implantação da melhoria.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para elaborar este trabalho, foram adquiridas informações sobre a máquina injetora, o molde e suas funcionalidades, seu antigo sistema de refrigeração, o material a ser injetado e partimos desse ponto.

Dentro deste contexto, apesar das dificuldades encontradas, com base nas pesquisas, ensaios e práticas executadas, foi possível estabelecer o objetivo de mostrar a melhoria no equipamento, assim como analisá-la e seus respectivos resultados de modo que pudessemos contribuir para o aumento da produção da empresa e mantê-la em plenas condições de competir em produtividade e preço. A metodologia de melhoria contínua – KAIZEN foi a estrada que nos levou até o cumprimento de nosso objetivo.

Nota-se no trabalho que o objetivo inicial de implantação de uma melhoria foi alcançado com sucesso, de modo que o aumento de produtividade através de uma ação de melhoria viável trouxe um aumento de 21,08%. Ao reduzir o ciclo da máquina, não fora alterada a forma como o operador desempenha seu trabalho, nem exigiu treinamento (por isso, a facilidade de sua implantação) e não se perde com o tempo, fato muito comum quando há alteração no método de trabalho.

Com a realização deste estudo, percebemos que o envolvimento de operadores e gestores é de fundamental importância para o sucesso de cada ferramenta e sua aplicação, também ficou clara a observação de que pequenas alterações no processo fizeram o desempenho da máquina aumentar de forma significativa.

O trabalho fornece conhecimentos que possibilitam ainda sua disseminação e conhecimentos que criam um ambiente favorável ao desenvolvimento de novos trabalhos, dá direcionamento para aplicações e contribui para reduzir custos no setor industrial como um todo e para a redução de perdas do sistema produtivo.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12, **Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos**. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br/>>. Acesso em 01/11/2017 a.
- BRIALES, J. A.; FERRAZ, F. T. **Melhoria Contínua através do Kaizen: Estudo de Caso Daimlerchrysler do Brasil 2005**. 156f. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Gestão: <<http://www.viannajr.edu.br/>>. Acesso em 01/11/2017.
- BRYDSON, J. A. (1999). **Plastics Materials (7ª ed.)**. Oxford: Butterworth Heinemann.
- CALLISTER, William D.. **Ciência e engenharia de materiais**. 7 ed. Rio de Janeiro. LTC editora. 2008.
- CAMPOS, V.Falconi: **Gerência da Qualidade Total**. Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.
- CRAWFORD, R. J. **Plastics Engineering (3ª ed.)**. Butterworth Heinemann, (1998).
- DAMEC. **Materiais Poliméricos**. <<http://www.damec.ct.utfpr.edu.br/>>. Acesso em 01/12/2017.
- DBD. **Classificação dos polímeros**. <<http://www.dbd.puc-rio.br/>>. Acesso em 02/11/2017.
- DRUCKER, P. F. **Aprendizado organizacional: Gestão de pessoal para inovação**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- FABRICA DE MOLDES PARA INJEÇÃO. **Morgel indústria de plásticos**. Disponível em: <<http://morgel.com.br/>>. Acesso em: 30 outubro 2017.
- FAGUNDES, P. R. M. **Sistemática para redução do tempo de setup na indústria moveleira**. 2002.
- FERPLASTIC. **A importância do projeto de moldes para injeção de termoplásticos**. Disponível em: <<https://ferplastic.wordpress.com.br/>>. Acesso em: 05 novembro 2017.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção**. Trad. de J.C.B. dos Santos e P.G. Martins. São Paulo: Pioneira, 2001.
- HARADA, J. **Moldes para injeção de termoplásticos - projetos e princípios básicos**. São Paulo, Artliber, 2004.

Harada, Júlio; **A importância do projeto de moldes para injeção de termoplásticos**. Ferramental – Revista Brasileira de Ferramentais, ano I, p 27-31, maio/junho, 2006.

INJEÇÃO DE PLÁSTICOS. **O que se passa no interior dos moldes**. Disponível em: <<http://injecaodeplasticos.com.br/>>. Acesso em: 30 outubro 2017.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 51ªed. São Paulo: Instituto IMAM, 1994. 235p.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. Imam, 1994.

IMAI, M. **Gembra Kaizen: a commonsense, low cost approach to management**. New York: McGraw-Hill, 1997.

IMAI, M. (1988). **Kaizen : a estrategia para o sucesso competitivo**. São Paulo: IMAM.

JORGENSEN, F., Boer, H., & Laugen, B. T. (2006). **CI Implementation: An Empirical Test of the CI Maturity Model**. Creativity & Innovation Management, 15(4), 328-337.

LINKEDIN. **Refrigeração e escape de gases em moldes de injeção**. Disponível em: <<http://pt.linkedin.com/>>. Acesso em: 05 novembro 2017.

MAGALHÃES, Pedro Ivo Gonçalves. **A validação de processo como garantia de conformidade dos produtos na indústria de dispositivos médicos**. Juiz de Fora, 2010.

MARTINS, P. G., & Laugeni, F. P. **Administração da Produção (Vol. 2)**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D. A.. **Administração da Produção e Operações (Vol. 2)**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

**MUSEU DO PLÁSTICO**. Disponível em: <<http://museo.cannon.com/>>. Acesso em: 30 outubro 2017.

PASQUALINI, Fernanda; LOPES, Alceu de Oliveira; SIEDENBERG, Dieter. **Gestão da Produção**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2010. 100 p

PAY, R. **Everybody's jumping on the lean bandwagon, but many are being taken for a ride**. Industry Week, v. 5, 2008.

PLASTICO VIRTUAL. **Fornecedor de Termoplásticos**. Disponível em: <<http://resina.plasticovirtual.com.br/>>. Acesso em: 02 outubro 2017.

REES, H. **Mold Engineering**. Munich; Vienna; New York: Hanser; Cincinnati: Hanser/Gardner, 1995.

ROSATO, D. V. (2000). **Injection Molding Handbook (3ª ed.)**. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

SALVADOR, V. L.; COSTA, C. A. **Quais são as Etapas mais Importantes no Desenvolvimento de Ferramentas de Injeção**. Plástico Industrial, ano IX p. 82-94, Fevereiro, 2007.

SANTOS NETO, J. A; BARROS, J. G. M. **Parceria na aplicação do kaizen nas atividades de um provedor de serviços logísticos**. Anais do XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP - 2008.

SCHROEDER, D. M., & ROBINSON, A. G. (1991). **America Most Successful Export to Japan** - Continuous Improvement Programs. Sloan Management Review, 32(3), 67-81.

SLACK, Nigel.; CHAMBERS, Stuart.; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. Editora Atlas 2ªed. São Paulo SP. 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

**DONIZETI APARECIDO MARTINS  
GUSTAVO GOMES FORTES**

**PESQUISA DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE FLUIDO DE  
AQUECIMENTO.**

**Agudos  
2017**

**DONIZETI APARECIDO MARTINS  
GUSTAVO GOMES FORTES**

**PESQUISA DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE FLUIDO DE  
AQUECIMENTO.**

Trabalho de Curso submetido à Faculdade de Agudos como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção. Sob a orientação do Professor Fábio Paludeto.

**Agudos  
2017**

**DONIZETI APARECIDO MARTINS**

**GUSTAVO GOMES FORTES**

**PESQUISA DE UM SISTEMA DE RECUPERAÇÃO DE FLUIDO DE  
AQUECIMENTO.**

Trabalho de Curso submetido à Faculdade de Agudos como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Produção. Sob a orientação do Professor Fábio Paludeto.

---

**Professor Fábio José Paludeto**

Presidente da Banca - Orientador

---

**Professor Rafael Lima Fernandes**

Membro

---

**Professor André Luiz Fassone Canova**

Membro

**Agudos**

**2017**

*“Na Engenharia 99% feito é igual a 0, faça as coisas 100% para que se considere concluídas” - Ricardo Guidini.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, por ter nos dado saúde e força para superar as dificuldades no decorrer de todo o curso e a construção do trabalho de conclusão.

A esta faculdade, com seu corpo docente, sua direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Agradecemos a todos os professores por proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação do caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, portanto que se dedicaram aos alunos, não somente por terem nos ensinado, mas por terem nos feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

## RESUMO

Os fluidos térmicos minerais ou sintéticos são transportadores de energia térmica ou mecânica, podendo ser empregados para diversas aplicações, tanto para sistemas de aquecimento quanto para sistemas de refrigeração. A recuperação do fluido térmico sintéticos viabiliza as operações de transferência de calor nos processos industriais, pois além do custo de regeneração ser relativamente baixo comparado ao fluido novo, proporciona uma sobre vida para o sistema (aumento de campanha), o que o torna a operação mais vantajosa e flexível. Este trabalho de pesquisa visa avaliar a viabilidade de implantação de uma planta de recuperação de fluido térmico no interior do estado de São Paulo. O estudo apresenta um sistema de recuperação de fluido de aquecimento, considerando a tecnologia a ser empregada, o custo operacional para processamento do fluido versus os custos de aquisição do fluido novo e a destinação dos resíduos dos fluidos de aquecimento. Estes fluidos de transferência de calor podem ter uma vida mais longa se as tolerâncias de projetos forem muito precisas. A recuperação do fluido térmicos evita o acúmulo de leves e pesados no circuito, mantendo as características físico-químicas do fluido. Desta forma, evita-se o descarte dos produtos, retornando ao processo produtivo. O processo de recuperação de fluido térmico possui um alto grau de viabilidade técnica e econômica, pois avaliando que além do ganho financeiro, possibilita uma melhor gestão de resíduos e contribuindo para redução da geração de poluentes, para a conservação do meio ambiente.

**Palavras-chave:** Fluido Térmico, aquecimento, refrigeração, recuperação, destinação.

## **ABSTRACT**

Mineral or synthetic thermal fluids are thermal or mechanical energy carriers, and can be used for various applications, both for heating systems and for cooling systems. The recovery of the synthetic thermal fluid enables the heat transfer operations in the industrial processes, since besides the regeneration cost is relatively low compared to the new fluid, it provides an over life for the system (increase of the campaign), which makes the operation more advantageous and flexible. This research work is aimed at evaluating the feasibility of implantation of a thermal fluid recovery plant in the interior of the state of São Paulo. The study presents a heating fluid recovery system, considering the technology to be employed, the operational cost for fluid processing versus the acquisition costs of the new fluid and the destination of the waste from the heating fluids. These heat transfer fluids can have a longer life if the project tolerances are very accurate. The recovery of the thermal fluid avoids the accumulation of light and heavy in the circuit, maintaining the physical-chemical characteristics of the fluid. In this way, the disposal of the products is avoided, returning to the production process. The process of recovery of thermal fluid has a high degree of technical and economic feasibility, since it evaluates that besides the financial gain, it allows a better waste management and contributing to the reduction of the generation of pollutants, for the conservation of the environment.

**Keywords:** Thermal fluid, heating, refrigeration, recovery, destination.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Faixa de aplicação dos fluidos para troca térmica de processos.....	15
Figura 2 - Sistema de aquecimento de fluido térmico na fase líquida com pressurização.....	17
Figura 3 - Exemplo de um aquecedor vertical.....	18
Figura 4 - Exemplo de sistema de tiragem.....	19
Figura 5 - Exemplo de um queimador a gás.....	20
Figura 6 - Exemplo de tanques de dreno e enchimento.....	21
Figura 7 - Exemplo de uma bomba centrífuga mono estágio para condução de fluido térmico.....	22
Figura 8 - Selo Térmico.....	24
Figura 9 - Sistema de fluido térmico do misturador.....	25
Figura 10 - Sistema de aquecimento com o tanque de expansão.....	26
Figura 11 - Válvula de bloqueio.....	27
Figura 12 - Teste de Verificação de degradação em fluidos térmicos.....	30
Figura 13 - Impacto do fluxo de calor e da velocidade do fluido na estabilidade térmica de uma mistura eutética de óxido de difenilo ou de bifenilo.....	33
Figura 14 - Comparação das pressões de trabalho para as diversas temperaturas, entre o fluido térmico e o vapor de água saturado.....	37
Figura 15 - Fluxograma básico de um sistema de recuperação de fluido térmico....	40
Figura 16 - Container para armazenamento e transporte de fluido térmico.....	40
Figura 17 - Parâmetros para controle de qualidade do fluido térmico.....	41
Figura 18 - Transformação de fase de uma mistura eutética.....	42
Figura 19 - Gráfico de eficiência de destilação em laboratório.....	44
Figura 20 - Fluido após destilação em laboratório.....	45
Figura 21 - Tambores de armazenagem de borra.....	51

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Quadro comparativo entre o vapor de água e o fluido térmico.....	36
Quadro 2 - Estimativa de materiais, serviços e prazos do projeto.....	46
Quadro 3 – Estimativa de consumo de energia elétrica .....	47
Quadro 4 - Estimativa de materiais, serviços e prazos do projeto .....	47

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Despesas e receitas mensais estimadas para o Cenário 1.....	48
Tabela 2 - Despesas e receitas mensais estimadas para o Cenário 2.....	49
Tabela 3 - Despesas e receitas mensais estimadas para o Cenário 3.....	49

## **LISTA DE UNIDADES**

°C- Graus Celsius

Bar- Unidade de Pressão

M<sup>3</sup>- metros cúbicos

PSI- Pound force per square inch - força de libra por polegada quadrada

R\$- Reais

Lts- Litros

PPM – Partículas por milhão

## **ABREVIATURAS**

BPF - Baixo ponto de fulgor

DIN - Deutsches Institut für Normung

ASME - American Society of Mechanical Engineers

API - Application Programming Interface

ISO - International Organization for Standardization

ANSI - American National Standards Institute

DIV - Divisão

ASTM - American Society for Testing and Materials

SEC - Secção

SEL - Seleção

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

Art.- Artigo

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	OBJETIVO.....	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO .....	14
3.1	Fluido térmico.....	14
4	RECUPERAÇÃO DE FLUIDO TÉRMICO .....	39
4.1	Processo de recuperação de fluido térmico .....	41
5	CUSTOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO .....	46
6	DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS .....	50
7	CONCLUSÃO .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

Os fluidos de aquecimento são altamente utilizados nas indústrias petroquímicas, indústrias de beneficiamento de madeiras, indústrias alimentícias, indústrias automobilísticas entre outras, que possuam sistemas de refrigeração, ou sistemas aquecimento de média ou alta temperatura até 400°C.

O sistema de aquecimento de fluido térmico, se comparado a um sistema de aquecimento produzido por uma caldeira de vapor de água, possui um dimensionamento menor e consegue operar com vazões e pressões menores que uma caldeira de vapor de água para uma mesma carga térmica, o que representa uma grande vantagem econômica, principalmente para plantas que não possuam geração de combustível para troca térmica em seus processos.

Somente a empresa KONUS, fabricante de sistemas de aquecimento de fluido térmico, com sede no Rio de Janeiro, possui mais de 650 sistemas em operação no Brasil, com volumes de fluido térmico variando entre 10 m<sup>3</sup> a 200 m<sup>3</sup> (KONUS, 2017).

O fluido térmico, que fornece energia térmica aos processos industriais, sofre da degradação química durante o ciclo de aquecimento e resfriamento, sendo necessária sua recuperação e o descarte da borra formada. A degradação ocorre principalmente quando o fluido térmico entra em contato com o oxigênio, a temperaturas maiores que 60°C.

Este produto no mercado possuem um alto custo, cerca de R\$ 20,00/litro e com sua vida útil aproximada de 05 anos de operação, viabilizando o processo de recuperação e reutilização do produto.

Com base no potencial de mercado consumidor instalado no Brasil e no alto custo de compra do fluido térmico, este estudo propõe detalhar uma planta para recuperação do fluido térmico, de forma a ter-se um rendimento médio de 70%, próximo aos testes em laboratório, como indicam o fabricante de óleos lubrificantes (KLUBER, 2017).

A pesquisa analisada neste trabalho, mostra vários cenários que o processo de recuperação de fluido térmico possui um alto grau de viabilidade técnica e econômica, além do ganho financeiro, o sistema possibilita uma melhor gestão de seus resíduos e redução da geração de poluentes, contribuindo para a conservação do meio ambiente.

## **2 OBJETIVO**

Analisar a viabilidade técnica econômica de um sistema de recuperação de fluido térmico e suas vantagens ambientais.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

O fluido térmico é um composto que tem características físico-químicas relevantes para processos que envolvem transferência de calor. Estes compostos podem ser feitos a partir de uma vasta gama de materiais, para diferentes aplicações, incluindo características de extremos de calor e frio, sendo o fluido térmico responsável pelo transporte e armazenamento da energia térmica.

A seguir, serão apresentadas as vantagens da utilização de fluido térmico frente ao vapor, para aquecimento de fluidos utilizados em processos industriais:

#### **3.1 Fluido térmico.**

Segundo o fabricante de fluidos térmico DOW Brasil (2000, p.04), o fluido térmico na fase líquida pode ser sintético ou mineral. A principal diferença entre eles é a estabilidade térmica e o limite de temperatura, sendo os minerais com capacidade de operar na temperatura máxima de 320 °C e os sintéticos podendo atingir temperaturas até 400 °C. Nas temperaturas de operação, tem sua viscosidade aproximadamente 6 vezes menor que a da água. O fabricante tem em seu portfólio um fluido térmico sintético, que possui uma fácil transferência de calor, sendo uma mistura eutética de dois compostos orgânicos muito estáveis: o bifenilo (C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>) e o óxido de difenilo (C<sub>12</sub>H<sub>10</sub>O). Como apresentam a mesma as mesmas pressões de vapor, podem ser tratadas como se fosse um composto único. As temperaturas para a aplicação normal do produto variam entre 15°C a 400°C, e a sua pressão varia entre a pressão atmosférica e 152,5 psi (10,6 bar). O fluido pode ser usado tanto em sistemas que utilizam o aquecimento na fase líquida, quanto na fase vapor. Informa em seu manual que o ponto de congelamento dos fluidos térmicos em geral está na faixa de 12°C. Portanto, temperaturas próximas à estas inviabilizam o bombeamento do fluido, pois há um aumento da viscosidade chegando ao ponto de o fluido não ter fluidez (capacidade de escoamento hidráulico).

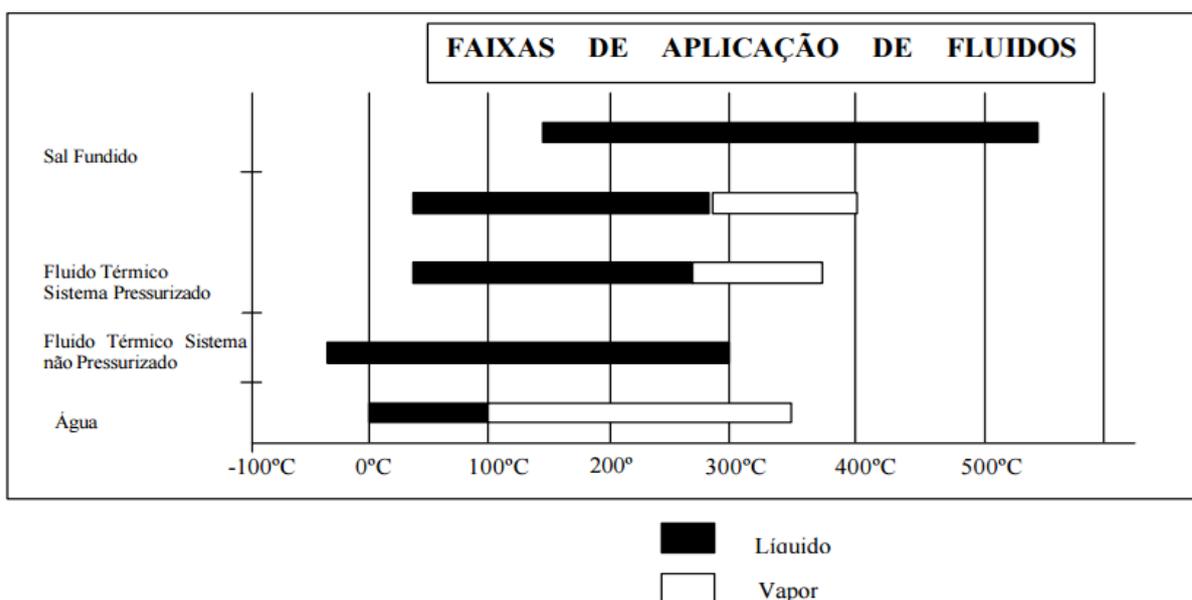
## Crêterios para a escolha do fluido térmico

Segundo a KONUS (2017) fabricante de sistema de aquecimento de fluido térmico, nas indústrias alguns processos requerem temperaturas baixas e temperaturas que podem exceder a faixa de 250-300 C. Neste caso, devido às pressões necessárias para o sistema de aquecimento, a utiliza o do vapor de água como meio de aquecimento pode ser antieconômica. Assim sendo, em muitas opera es se recorre ao uso do fluido térmico, também chamado de óleo térmico, como meio de aquecimento. O melhor fluido para o trabalho pode depender das tolerâncias encontradas em cada processo, como por exemplo:

- Processos que necessitam opera o até 150 C ou 170 C utiliza-se vapor de água saturado;
- Processos que necessitam opera o acima de 200 C até 370 C utiliza-se fluido térmico;
- Processos que necessitam opera o acima de 400 C, utiliza-se sal fluidizado (ou fundido).

A Figura 1 mostra a faixa de utiliza o de fluido térmico, projetado para indústrias que tem em seu processo a troca térmica por fluidos. Para se determinar o fluido de aquecimento, deve-se analisar no projeto inicial, sua temperatura de trabalho em seu processo:

Figura 1 - Faixa de aplica o dos fluidos para troca térmica de processo



Considera o fabricante de fluidos térmicos Dow Brasil (2000, p.05), que existem quatro características principais que devem ser analisadas para a escolha do fluido térmico que atenda as aplicações industriais desejadas:

- i) Estabilidade Térmica;
- ii) Pressão de Vapor;
- iii) Ponto de congelamento;
- iv) Viscosidade.

A estabilidade térmica de um fluido de transferência de calor não só depende de sua estrutura química, mas também do projeto e do tipo de temperatura operacional do sistema em que é usado.

Pode-se maximizar a vida útil do fluido obedecendo a boas práticas de engenharia ao projetar o sistema de transferência de calor. Deve-se focalizar em três áreas principais:

- Operação e projeto da unidade de aquecimento e/ou de recuperação de energia;
- Prevenção de contaminação química;
- Eliminação do contato entre o fluido e o ar.

A pressão de vapor do fluido térmico depende da temperatura e da pressão de trabalho. O estado - fluido ou gasoso - impacta no dimensionamento dos equipamentos de bombeamento, como: bomba, tubulações e válvulas.

Deve-se analisar o risco de haver cavitação no sistema -“formação de cavidades (bolhas de vapor ou de gás) num líquido por efeito de uma redução da pressão total”. Isto ocorre devido à presença de bolhas gasosas em contato com rotores de bombas, obturadores e sedes de válvulas.

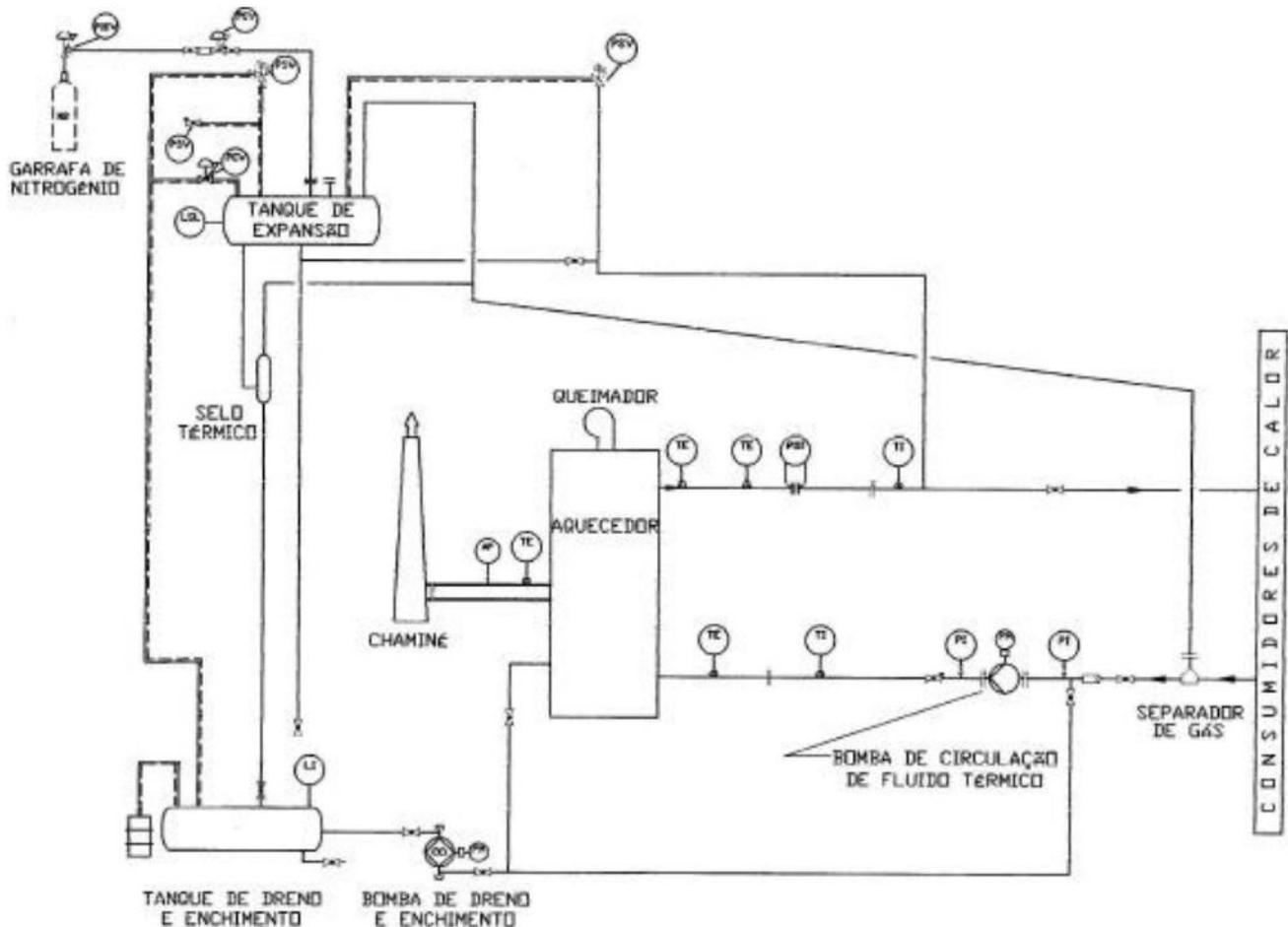
Os instrumentos e demais acessórios devem possuir jaquetas de aquecimento ou traços elétricos, afim de garantir que há escoamento nas tubulações de processo e medição.

A viscosidade do fluido térmico normalmente é baixa e varia só ligeiramente entre o ponto de fusão do produto e sua temperatura operacional máxima. Consequentemente, minimizam-se problemas de partida comuns devido à grande variação de viscosidade, principalmente nos sistemas de bombeamento, devido à cavitação.

## Principais componentes de um sistema de aquecimento de fluido térmico

A Figura 2 mostra uma planta padrão de aquecimento de fluido térmico:

Figura 2 - Sistema de aquecimento de fluido térmico na fase líquida com pressurização.



Fonte: <http://www.konus.com.br/index.php>

Nesse tipo de sistema de aquecimento o fluido térmico passa no interior de uma serpentina sujeita a uma fonte de calor, aquecendo-o. Em seguida leva-se o fluido térmico aquecido até o equipamento que será aquecido, através de uma bomba, no ponto da tubulação onde o fluido se encontra a temperatura mais baixa, outra bomba o faz retornar até a serpentina, criando uma circulação contínua, em circuito fechado. Os principais componentes são:

- **Aquecedor ou caldeira**; fabricado conforme normas: Dimensionamento Térmico – Norma DIN 4754 (Deutsches Institut für Normung 2015, p.35) e Dimensionamento Mecânico – Norma ASME (THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERSSEL. VIII DIV I, 2013 p. 1-28). Como mostra na Figura 2, os aquecedores são equipamentos que fornecem a energia térmica para o fluido térmico. Este aquecimento pode ser feito através da queima de óleos combustíveis ou gases combustíveis, queima de madeira ou biomassa, elétrico ou recuperativo (aproveitando por exemplo os gases quentes de um processo existente) Aspectos críticos nos aquecedores: Além de outras medidas, é necessário que se mantenha um fluxo mínimo de óleo térmico no interior dos aquecedores a fim de evitar a degradação do óleo, que dependendo de suas propriedades físico-químicas pode gerar produtos leves e coque quando a temperatura de filme no interior dos tubos do aquecedor exceder determinados valores.

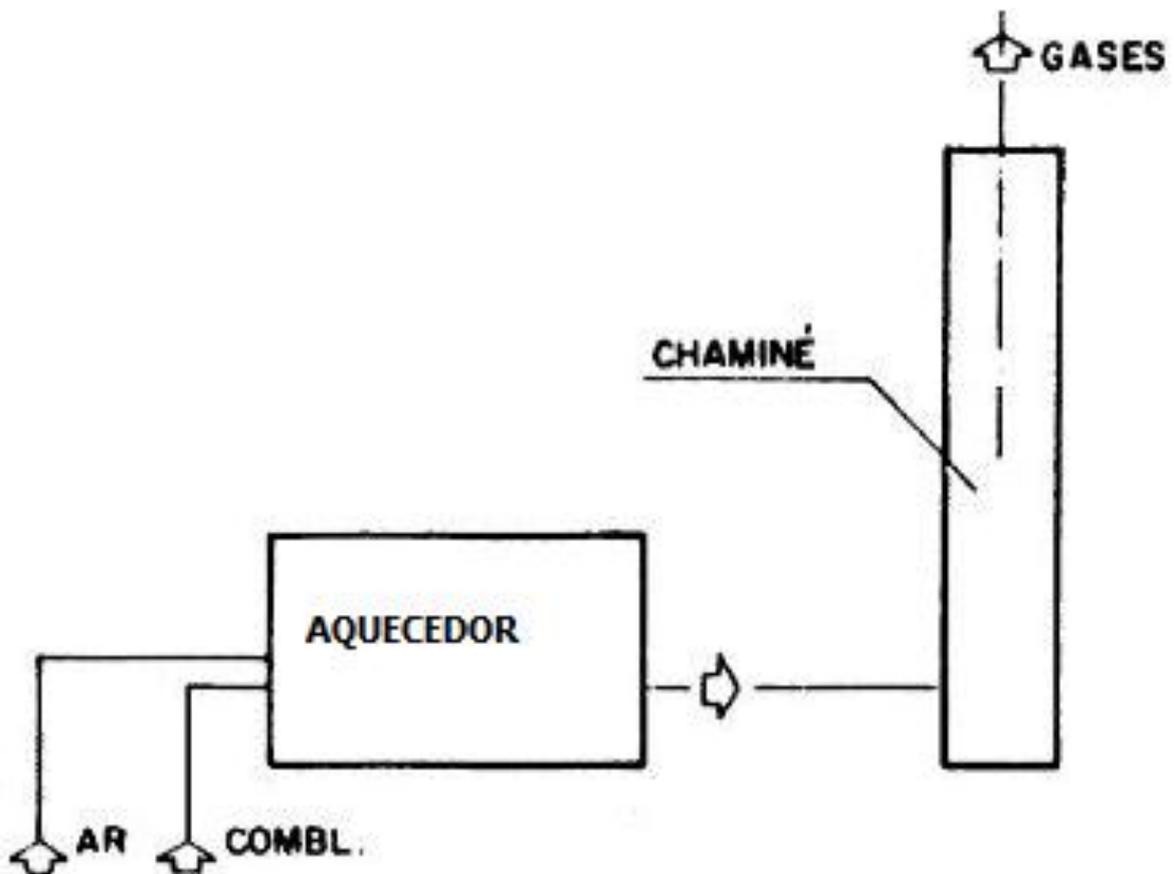
Figura 3 - Exemplo de um aquecedor vertical



Fonte: [www.sigmathermal.com/es/sistemas-de-fluido-termico](http://www.sigmathermal.com/es/sistemas-de-fluido-termico)

- **Chaminé;** construída conforme normas: Cálculo estrutural Norma DIN 4133 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 1991, p.90) e materiais Norma ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS A 285-C). A chaminé representada na Figura 2, durante o processo de queima do combustível na fornalha dos aquecedores, os gases quentes percorrem o circuito dos gases. As retiradas dos gases são mediante a criação de pressões de diferenciais na fornalha, sendo a chaminé responsável pela exaustão dos gases de combustão para atmosfera. Observa que em sistema de aquecimento de fluido térmico que utiliza aquecedor elétrico, o sistema não gera a formação de gases.

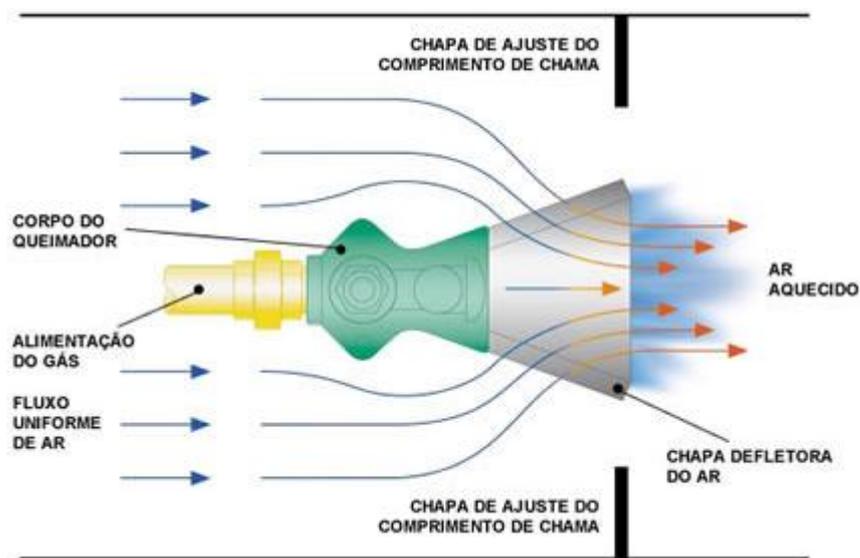
Figura 4 - Exemplo de sistema de tiragem



Fonte [www.ebah.com.br/content/ABAAAAUy4AF/tiragem](http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAUy4AF/tiragem)

- **Queimador**; fabricado conforme Norma DIN 4787 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 1981, p.2). Normalmente são utilizados queimadores como mostra na Figura 2, que processa a queima de óleo ou gás combustível, sendo estes equipamentos responsáveis pela perfeita combustão e do fornecimento de energia para o aquecedor (não utilizado no caso de aquecedor elétrico).

Figura 5 - Exemplo de um queimador a gás



Fonte: [www.etin.com.br/wp-content/uploads/2014/12/queimador-de-duto-003.jpg](http://www.etin.com.br/wp-content/uploads/2014/12/queimador-de-duto-003.jpg)

- **Tanque de enchimento ou dreno**; fabricado conforme normas: Dimensionamento Térmico - Norma DIN 4754 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 2015, p.35) Dimensionamento Mecânico – Norma ASME (THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERSSEL. VIII DIV I, 2013 p. 1-28). Representado na Figura 2, é o reservatório que tem à capacidade para armazenar todo o volume de fluido térmico do sistema de aquecimento e tem função drenar total ou parcialmente o sistema no caso de manutenção. Normalmente é através deste tanque que se faz o enchimento e a reposição do fluido térmico no sistema.

Figura 6 - Exemplo de tanques de dreno e enchimento



Fonte: [www.neoplan.com.br/servicos/6/projetos-de-sustentabilidade](http://www.neoplan.com.br/servicos/6/projetos-de-sustentabilidade)

- **Bomba de dreno ou enchimento;** fabricação conforme normas: Construção Dimensional – Norma DIN 24256 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 1978, p. 2) – Norma ISSO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 2858, 1975, p. 1-2) Cálculos Mecânicos – Norma ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE B 73.1. 2012, p. 1-45). A Figura 2 representa a bomba utilizada para o enchimento e drenagem do sistema. Normalmente são utilizadas bombas centrífugas, como rotor fechado e monoestágio. Deve se dar uma atenção especial ao selo mecânico desta bomba, pois a alta temperatura e pressão envolvidas, além da incompatibilidade de materiais elastômeros com o fluido térmico dificulta a seleção da melhor vedação para o conjunto. As aplicações destas bombas atendem a Norma API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE 610 2010, p. 1-218).

Figura 7 - Exemplo de uma bomba centrífuga mono estágio para condução de fluido térmico



Fonte: [Http://images.nei.com.br/Asset/lx/bomba-para-fluido-termico.jpg](http://images.nei.com.br/Asset/lx/bomba-para-fluido-termico.jpg)

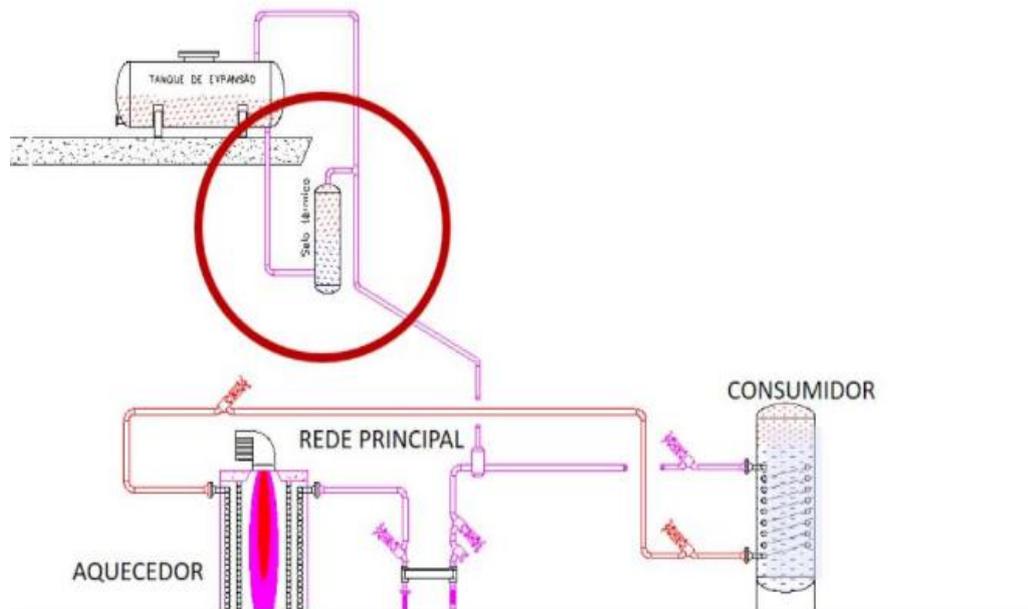
- **Bomba de circulação de fluido térmico;** fabricação conforme normas: Construção Dimensional – Norma DIN 24256 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 1978, p. 2) Cálculos Mecânicos – Norma ISSO (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 2858 1978, p.1-2. Sendo representada na Figura 2, uma bomba centrífuga, que é responsável pela circulação do fluido térmico entre o aquecedor e os diversos pontos de consumo. São similares a bomba de dreno e a bomba de enchimento. Para evitar o vazamento de fluido térmico no conjunto girante das bombas centrífugas, geralmente é utilizado o selo duplo na aplicação destes equipamentos, a determinação da utilização de gaxeta ou selo mecânico é o critério de pressão do sistema de aquecimento. O plano de selagem projetado para o sistema requer uma análise cuidadosa para que seja eficaz. Existem muitos planos de selagem no mercado, e geralmente os planos estão atrelados a Norma API (AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE 610 2010, p. 1-218). Nesta aplicação, existe um fluido de barreira que circula por entre os selos e efetua a proteção contra altas temperaturas, além disso, o fluido de barreira evita o contato do óleo térmico com o oxigênio do ar, minimizando o efeito de oxidação. Quando há o contato com o oxigênio, ocorre a oxidação, gerando ácidos orgânicos que catalisam a polimerização e formação de gomas que prejudicam a transferência de calor para o processo. Para ter garantia de boas condições na sucção das bombas, deve considerar

dois aspectos: a altura de instalação do tanque de expansão e o fato de que ele se encontra pressurizado com um gás inerte geralmente nitrogênio). Esta pressurização do sistema com um gás inerte também procura minimizar o contato com do fluido com o oxigênio.

- **Selo térmico; fabricado conforme normas:** Dimensionamento Térmico – Norma DIN 4754 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 2015, p.35) Dimensionamento Mecânico – Norma ASME (THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERSSEL. VIII DIV I, 2013 p. 1-28). Tanque de selo térmico representado na Figura 2, tem como principal objetivo a selagem térmica entre o sistema e o tanque de expansão, evitando com isto que o tanque de expansão trabalhe com uma temperatura muito alta. A HEAT ALLIANCE, cita que em temperaturas a partir de 60°C e em contato com o oxigênio, o fluido térmico sofre um processo de degradação química. O volume do tanque de selagem é, em geral, cerca de 2% do volume total de fluido. Esta reserva garante que o fluido que está no tanque de expansão não fique a uma temperatura acima de 60°C, garantindo assim a sua conservação. Em instalações que apresentam partidas e repartidas frequentes, é recomendável utilizar o gás nitrogênio no tanque de expansão, pois há um grande risco de que o volume contido pelo selo térmico não seja suficiente para assegurar uma baixa temperatura do fluido térmico no tanque de expansão (Heat Alliance, 2017).

Figura 8 - Selo Térmico

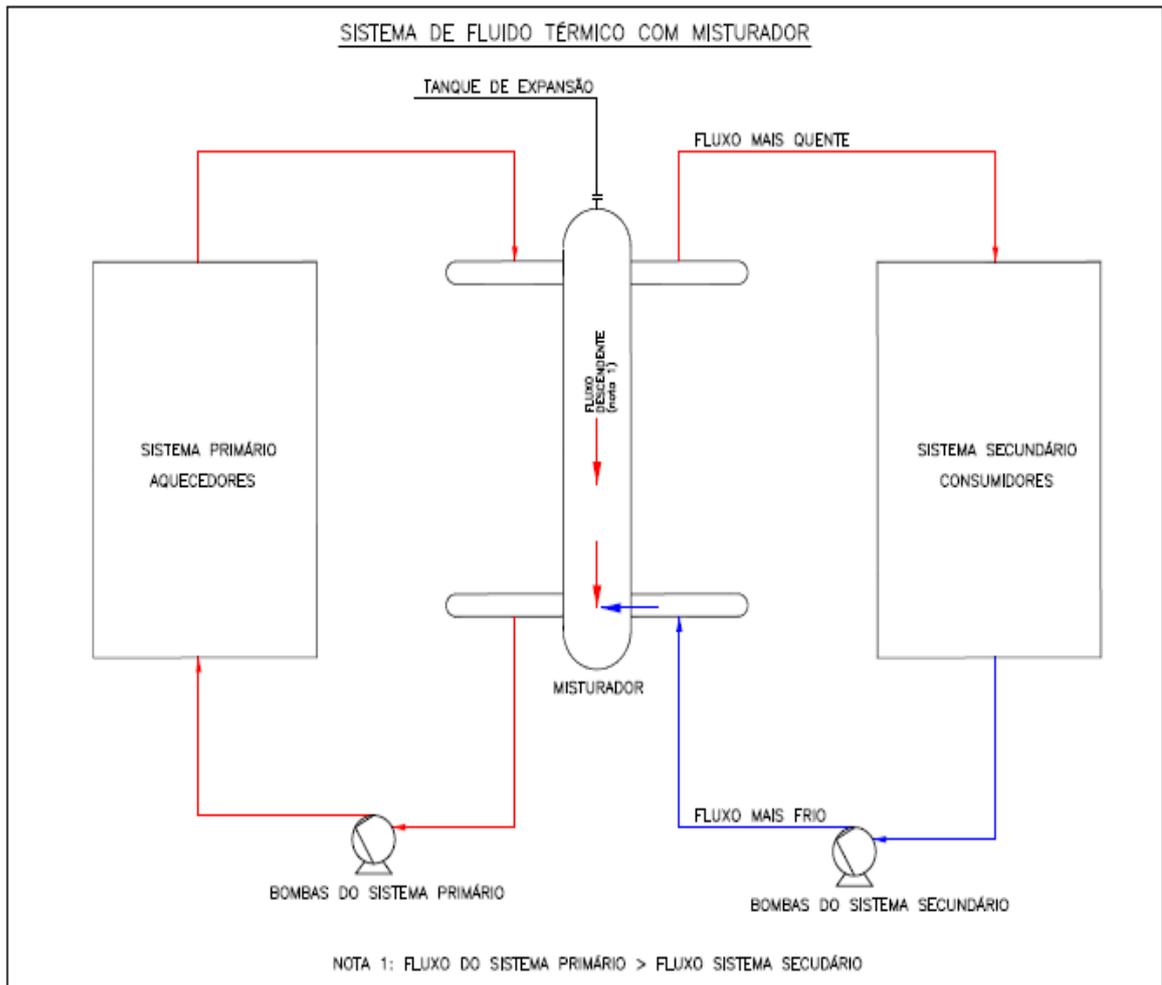
## SELO TÉRMICO



Fonte: [www.heatalliance.com.br](http://www.heatalliance.com.br)

- **Misturador térmico;** fabricado conforme normas: Dimensionamento Térmico - Norma DIN 4754 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 2015, p.35) Dimensionamento Mecânico – Norma ASME (THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERSSEL. VIII DIV I, 2013 p. 1-28). O misturador térmico representado na Figura 2, é um equipamento que atua como pulmão térmico do sistema, sendo responsável para distribuir a massa quente e a energia térmica para os consumidores e para também receber toda massa fria que retorna do processo, é o elemento comum entre o sistema primário e secundário, é neste equipamento que se divide os dois sistemas. Para que haja a divisão das correntes quentes e frias do fluido, dentro do equipamento há uma formação da barreira térmica, o misturador térmico equaliza as correntes entre os dois sistemas, primário e secundário, proporcionando fluxo preferencial descendente. Para garantir que o fluxo preferencial descendente ocorra é necessário que a vazão de fluido térmico do sistema primário seja maior que o secundário.

Figura 9 - Sistema de fluido térmico do misturador

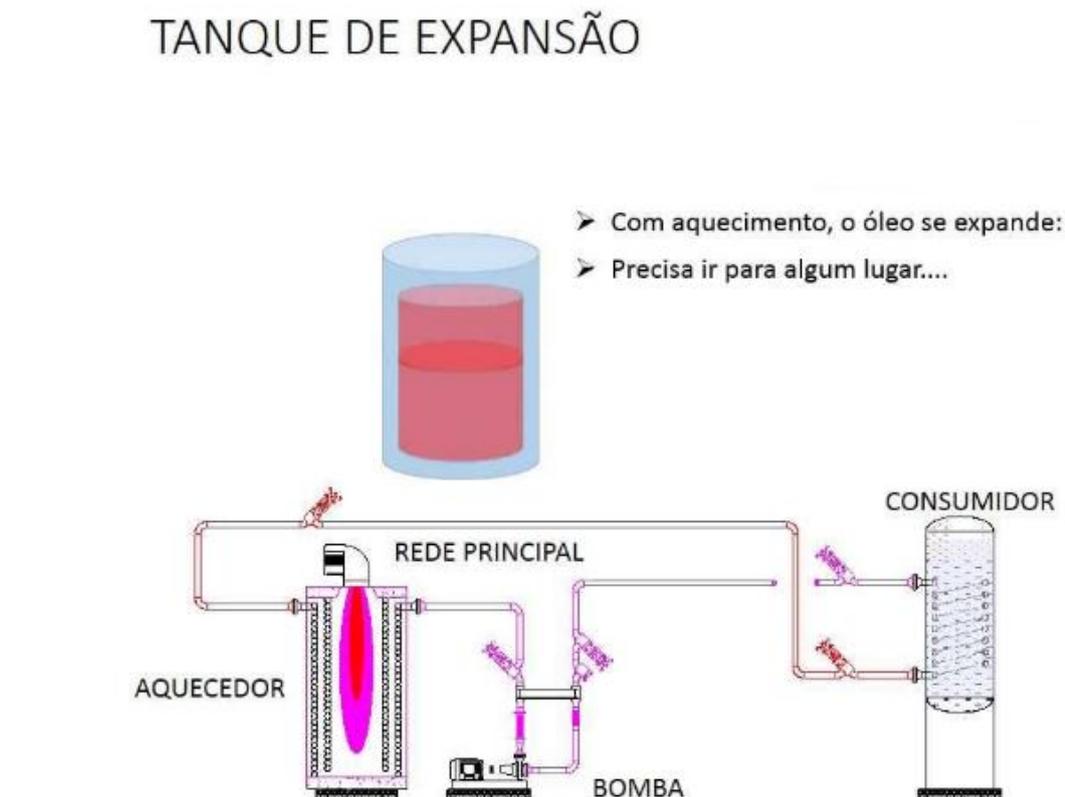


Fonte: Próprio autor

- **Tanque de expansão:** fabricado conforme normas: Dimensionamento Térmico - Norma DIN 4754 (DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG 2015, p.35) Dimensionamento Mecânico – Norma ASME (THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERSSEL. VIII DIV I, 2013 p. 1-28). Como mostra na Figura 2, o tanque de expansão trabalha como um pulmão para absorver a expansão volumétrica do fluido térmico quando do seu aquecimento e também da contração volumétrica quando do seu resfriamento. O tanque de expansão é um vaso que tem como principais objetivos acomodar as variações de densidade do inventário do fluido térmico presente no circuito, eliminar água e produtos de decomposição do fluido, e garantir boas condições de sucção para as bombas. Para determinar o seu volume, deve-se levar em consideração o volume total de fluido térmico, a

sua expansão máxima (pode chegar a 40% do volume frio para sistemas operando a 400°C). Desta forma, deve-se avaliar o volume total de todos os equipamentos e tubulações para determinar o volume necessário do tanque de expansão.

Figura 10 - Sistema de aquecimento com o tanque de expansão



Fonte: [www.heatalliance.com.br](http://www.heatalliance.com.br)

- **Válvulas de controle ou bloqueio;** Materiais construtivos – Norma ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS A 178-A 2012, p1-4), Padrões de Fabricação – Norma ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE B16.25, 2012, p. 1-28). As válvulas de bloqueio mais recomendadas para utilização em um sistema de fluido térmico são as do tipo GLOBO. A mesma possibilita operações frequentes de abertura e fechamento, além de garantir vedação estanque, desde que sejam utilizados os materiais recomendados em sua fabricação. Sua operação pode ocorrer manualmente ou por dispositivos mecânicos, elétricos, pneumáticos ou combinados que é definida segundo o site Mecânica Industrial (acesso 30/11/17).

Figura11 - Válvula de bloqueio



Fonte: [www.valvugas.com.br/novo/boletim.php?produto=RT%20280&fluido=155](http://www.valvugas.com.br/novo/boletim.php?produto=RT%20280&fluido=155)

- **Tubulações;** fabricado conforme normas: Para os tubos internos do aquecedor usa-se – Norma ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS A 178-A 2012, p 1-4) e para a tubulação externa da instalação utiliza-se – Norma ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS A 106-B 1987, p.1-8). As tubulações servem para a distribuição do fluxo hidráulico do fluido térmico no sistema primário, no sistema secundário e consumidores. Estes tubos devem ser isolados termicamente para conservação da energia térmica, assim deve-se utilizar um material ou estrutura que dificulte a dissipação de calor.
- **Consumidor de Calor** – é a máquina e/ou sistema que necessita ser aquecido para um determinado fim.

Salientamos que realizar um projeto mal feito e/ou a operação errada do aquecedor a combustível, pode causar um superaquecimento resultando em uma degradação térmica excessiva do fluido (fired heater - aquecedor acionada). Alguns dos problemas de operação que devem ser evitados são:

- i) Impacto de chamas;
- ii) Operar o aquecedor acima da sua capacidade estimada;
- iii) Modificar o procedimento de mistura de combustível e ar, a fim de reduzir o tamanho e o padrão da chama. Isto pode levar a chamas maiores e

temperaturas de gás mais elevadas além de um fluxo de calor maior na área da chama mais baixa;

iv) As áreas de velocidade reduzida e fluxo de calor elevado resultam em temperaturas excessivas de transferência de calor das películas do fluido.

### **Processos de degradação ao fluido térmico**

Conforme o fornecedor de fluidos térmicos PARATHERM (2017), há três maneiras de danificar o fluido térmico: oxidação atmosférica, oxidação térmica (superaquecimento) e a contaminação (Ex: água, outros fluidos).

A oxidação atmosférica ocorre quando o fluido quente entra em contato com o oxigênio encontrado no ar, o fluido começara a soltar fumaça (igual a fumaça soltada por óleo vegetal quando superaquecido) tornando-se ácido e corrosivo. Com a oxidação atmosférica o fluido se tornará menos resistente ao calor, tornando-se também menos eficiente na troca térmica.

A oxidação térmica é o superaquecimento do fluido que ocorre quando a temperatura de filme do fluido se eleva acima do máximo recomendado, como exemplo, fluidos térmicos sintéticos de composição Bisfenol (C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>) e Oxido de Difenoil (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>), começam a degradar se sua temperatura de filme de película chegar a 425°C, neste caso, o fluido começará a se destilar e suas moléculas começarão a ferver e evaporar.

Quando a viscosidade aumenta, causa a diminuição do fluxo hidráulico, isso permitirá que o fluido permaneça em contato com a superfície aquecida e retenha muito calor. Enquanto a temperatura continua a aumentar, as moléculas do fluido poderão começar a se quebrar (romper), caso elas realmente se rompam, o fluido soltará fuligens de carbono. Se este processo continuar e não for verificado adequadamente, ele continuará se repetindo até o fluido se reduza totalmente em carbono.

A contaminação se origina pela entrada de substâncias estranhas dentro do sistema. Se a limpeza executada em novos projetos após sua montagem for incompleta, ficando no interior das tubulações e equipamentos pedaços de sucatas, respingos soldas, contaminantes e outros óleos, serão misturados com o fluido térmico iniciando sua contaminação.

O superaquecimento é causado pela perda do controle da produção de calor ou pela redução do fluxo do fluido.

Problemas com o equipamento incluem a propagação inadequada das chamas que utilizam combustível fóssil, falhas nos controladores, ou falha humana.

Falhas de energia e colisões podem fazer com que motores venha a desarmar. Quando o fluido térmico fica estagnado na tubulação dos aquecedores de combustível fóssil, ele absorve o calor radiante sendo transferido pelo refratário e inicia o processo de fervura do fluido térmico.

A redução do fluxo é muito comum quando há superaquecimento. Quando o fluxo diminui, a velocidade do fluido e a turbulência também diminuirá, além disso o fluido de transferência de calor permanecerá em um contato prolongado com a superfície aquecida. Mesmo que a temperatura operacional não mude, a temperatura de filme poderá aumentar drasticamente e rapidamente. Este calor extra não será mais transferido tão rapidamente para a maior parte do fluido, fazendo com que o fluido entre em decomposição na superfície aquecida.

As moléculas na camada filme se degradarão, formando carbono. Este carbono se adere a superfície aquecida, degradando à medida que o processo se repete, além disso, sucessivas camadas irão ser adicionadas.

Como o carbono é difícil de ser removido, o revestimento de carbono atua como um isolador na tubulação interna (serpentina) do aquecedor, podendo afetar severamente o fluxo. Partículas de carbono que se desprende da superfície aquecida é levado pelo sistema, podendo se alojar em pequenas frestas, conexões, entupindo canais pequenos, obstruindo orifícios de válvulas de controle, contribuindo severamente para o aumento do problema.

Nesta situação o fluido estará mais viscoso. Como ele não estará fluindo normalmente, ele continuará em contato com a superfície aquecida por mais tempo absorvendo ainda mais calor, continuando assim o superaquecimento que conseqüentemente irá ocasionar a degradação do fluido, incluindo a formação de resíduos e sólidos no mesmo.

Na Figura 12 é possível com teste simples verificar a situação de degradação do fluido térmico, virando o frasco de cabeça para baixo.

Figura 12 - Teste de Verificação de degradação em fluidos térmicos.



Fonte: <http://www.oleostermicos.com.br/site/verificando-seu-oleo-termico-manutencao-preventiva.html>

### Por que há degradação do fluido?

Segundo o fornecedor de fluidos térmicos PARATHERM (2017), para degradar o fluido de transferência de calor há três maneiras que podem alterar sua forma físico-química, a oxidação atmosférica, oxidação severa e o superaquecimento do fluido.

A oxidação atmosférica ocorre quando o fluido quente entra em contato com o ar durante um longo período de tempo. O ácido formado possui baixa estabilidade térmica podendo assim se degradar a uma temperatura de funcionamento relativamente baixa (204,4°C).

No caso de oxidação severa, ela causara um lodo, aumentando significativamente o aquecimento e a viscosidade do fluido em temperaturas ambientes.

O superaquecimento ocorre quando o fluido é aquecido acima da sua temperatura de filme (a temperatura do fluido na parede interior do tubo aquecedor ou na superfície do componente elétrico especificada pelo fabricante. A alta temperatura pode causar o rompimento ou a quebra das moléculas do fluido, diminuindo sua viscosidade (o fluido fica mais fino), além de causar a cavitação da bomba. Lembre-se que se houver um superaquecimento extremo, haverá formação de partículas sólidas de carbono.

Uma causa comum do superaquecimento é a colisão das chamas. Na maioria dos aquecedores que utilizam fogo como fonte de calor, a zona radiante (a superfície da bobina que na verdade está virada para a chama) é menor que 30% do

total da área da superfície aquecida, porém conta como 50% a 70% do total do aquecimento transferido.

Essa proporção da área da superfície de aquecimento produz a maior temperatura de filme no aquecedor. Se o maçarico do queimador não estiver alinhado devidamente ou se o distribuidor da chama estiver corroído, a chama poderá colidir diretamente com a superfície dos tubos da serpentina. Isso causará uma alta temperatura de filme que pode exceder o máximo recomendado para o fluido. Se o problema não for corretamente solucionado, poderá causar falhas no tubo do aquecedor.

Outra causa de superaquecimento pode ser notada pela redução da média normal de fluxo pelo aquecedor. O fluxo baixo afeta o calor transferido pela parede do tubo do aquecedor (ou da superfície do componente elétrico).

Há uma menor quantia de volume do fluido para remover o calor, portanto geralmente a temperatura do fluido aumenta.

A redução da turbulência do fluxo também reduzirá a mistura do fluido quente com o fluido frio seja ela na parede da tubulação ou na superfície do componente. Isso resultará no aumento da temperatura de filme.

Quando a oxidação do fluido, ocorre no tanque de expansão (ou reservatório). É normal que o tanque fique quente enquanto o sistema iniciar seu funcionamento devido a expansão do fluido. Uma vez que o sistema atingir sua temperatura ideal de operação, o tanque deverá esfriar o necessário para que eu posso colocar a mão sobre ele (para a maioria das pessoas essa temperatura seria em torno de 60°C).

Caso você veja uma fumaça vindo da ventilação e também um estouro vindo de dentro do tanque, serão sinais de que o tanque ainda está quente. Certifique que todas as linhas de aquecimentos e fervura que passam pelo tanque sejam retiradas das válvulas quando a temperatura do aquecedor alcançar 122°C. Somente uma linha deve estar conectada com o tanque até o circuito principal durante o funcionamento normal. Se o sistema tiver uma combinação desgasificador/tanque de expansão, siga corretamente as instruções do fabricante em relação ao isolamento (como e o que isolar). Caso nada funcione, prepare uma camada de nitrogênio encima da cabeça do tanque.

Segundo o fornecedor de fluidos térmicos PARATHERM (2017), para verificar se o seu fluido de transferência de calor está se degradando seria através de uma análise de uma coleta de amostra. Quando for realiza-la, inclua incluir o número de

acidez para que a oxidação pode ser medida, e também a série de destilação (ponto de fervura) para que a quantidade de moléculas rompidas possa ser medida. Uma vez que o problema for identificado, as causas e os diagnósticos são bastante simples.

Casos especiais de contaminação do sistema que utiliza fluido térmico são sempre auto infligidos. Isso acontece quando um fluido de baixa instabilidade (fluido hidráulico e glicol são os primeiros suspeitos por eles normalmente serem armazenados em tambores que ocupam o mesmo espaço) é adicionado por engano. Se isso acontecer, a reação imediata geralmente presenciada será a cavitação da bomba ou um “gêiser” saindo pela ventilação do tanque de expansão. Porém muitas vezes, o único indício da contaminação será o aumento da quantidade de carbono sólido no fluido.

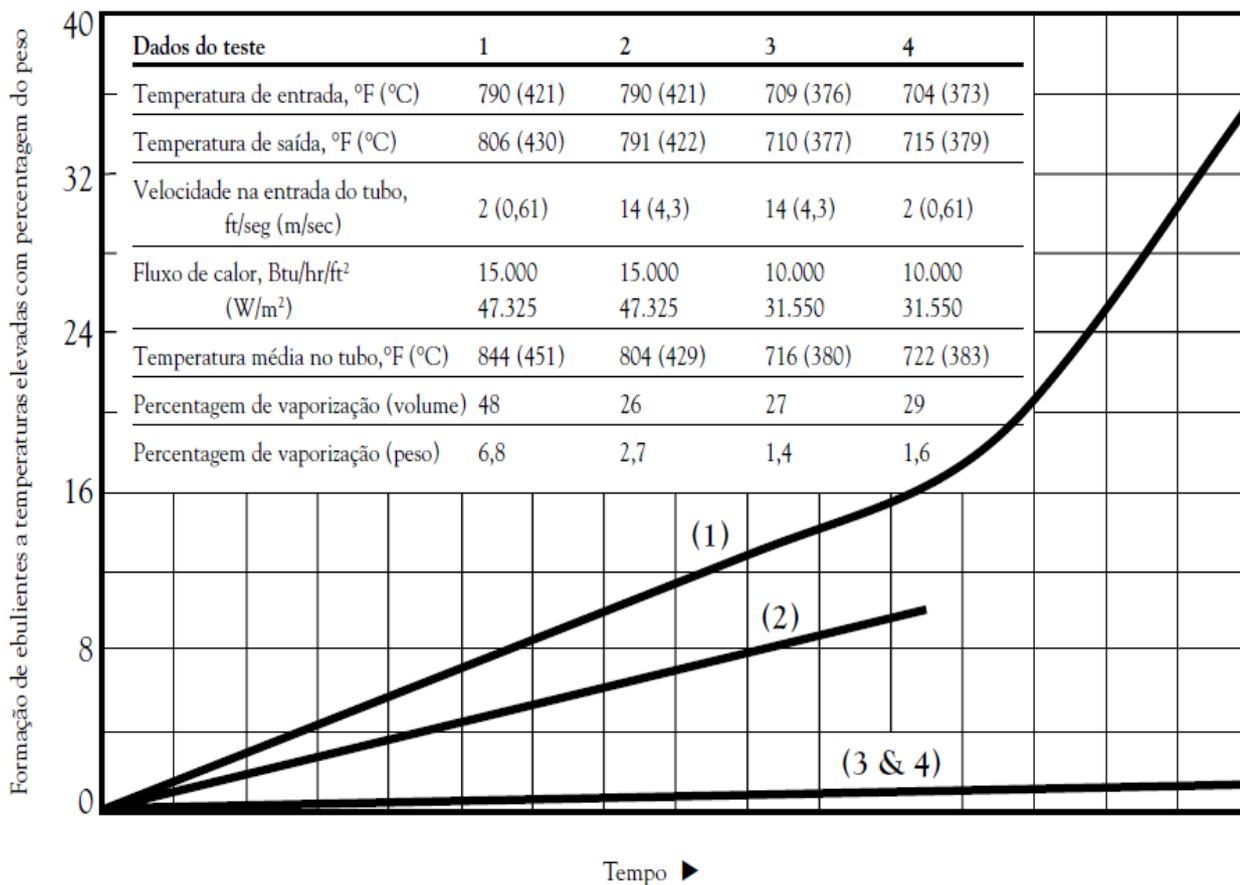
Os dados na Figura 13 mostram o impacto de fluxo de calor elevado e de velocidade de fluido reduzida na formação de produtos de degradação em uma mistura eutética de óxido de difenilo ou de bifenilo.

A curva n°1 mostra os resultados obtidos a uma temperatura acelerada, um fluxo de calor elevado e uma velocidade de tubo reduzida.

Estas condições tendem a causar temperaturas peliculares elevadas. Obteve-se a curva n°2 utilizando as mesmas temperaturas operacionais e o mesmo fluxo de calor, mas a uma velocidade de tubo elevada.

O segundo caso reduziu as temperaturas peliculares excessivas. As curvas n°3 e n°4 mostram a vida útil prolongada do fluido que se pode obter quando se operam as unidades sob condições moderadas com a relação apropriada entre o fluxo de calor e a temperatura de tubo.

Figura 13 - Impacto do fluxo de calor e da velocidade do fluido na estabilidade térmica de uma mistura eutética de óxido de difenilo ou de bifenilo.



Fonte: <http://www.oleostermicos.com.br/site/verificando-seu-oleo-termico-manutencao-preventiva.html>

Degradação aumenta significativamente perto da temperatura máxima de operação do fluido. A cada aumento de 10°C acima da temperatura máxima de operação, pode multiplicar a taxa de degradação por mais 2 a 5 vezes.

### Riscos ambientais

Segundo o fornecedor de fluidos térmicos a DOW do Brasil (2000, p.12), as características físicas dos fluidos térmico é biodegradável e que não permanece no meio ambiente. Não há sinais de formação de produtos nocivos em decorrência da biodegradação.

Uma vez que as bactérias estejam aclimatadas, um sistema de tratamento de resíduos deve alcançar um alto nível de remoção de fluido antes que o efluente da água contaminada atinja o lençol de água receptor.

A solubilidade deste material em água é muito baixa (somente 4 ppm a temperatura ambiente) e quando se misturam quantidades superiores a este limite com água, o meio se deposita no fundo. É óbvio que turbulências e a presença de outros materiais podem afetar o estado físico da solução. Também é possível que, em certas circunstâncias, haja a formação de emulsões.

Os dados indicam que uma grande porcentagem do meio presente na água será eliminada durante o arejamento no estágio primário de uma instalação de tratamento de resíduos.

Os estudos do fornecedor de fluidos térmicos a Dow Brasil, demonstram que ambos os componentes do fluido, bifenilo e óxido de difenilo se concentram em trutas, mas quando se expõem estas trutas à água pura, os compostos desaparecem dos tecidos em um período relativamente curto. Caso este material seja lançado em um lençol de água, ele pode se concentrar nos peixes, mas a níveis muito inferiores que compostos tal como o bifenilo policlorado. Além disto, em virtude da rapidez com a qual o material desaparece dos tecidos e se decompõe, é pouco provável que represente um problema sério.

## **Inflamabilidade**

O fluido de transferência de calor do fornecedor de fluido térmico DOW Brasil (2000, p.07), é um material combustível que tem um ponto de fulgor relativamente elevado a 113°C, um ponto de explosão de 118°C e com uma temperatura de auto-ignição de 599°C. O limite inflamável mínimo é de 0,6% (volume) a 175°C, e o limite máximo é de 6,8% a 190°C.

Um vazamento do sistema de vapor para a câmara de combustão somente provoca a queima dos vapores; a porcentagem de dióxido de carbono normalmente presente não é suficiente para permitir a formação de uma mistura explosiva. Um vazamento de um sistema líquido para um dos compartimentos do forno provoca a queima do líquido e a produção de grandes quantidades de fumaça negra decorrente da combustão incompleta.

Às vezes também se constatam vazamentos de vapor para a atmosfera. Não se deve tolerar tais vazamentos, mesmo que sejam mínimos, em virtude do custo da reposição do meio perdido. Os vapores que vazam normalmente esfriaram a temperaturas bem inferiores ao ponto de explosão, há situações em que tenham

provocado um incêndio. Tais vazamentos raramente passam despercebidos e sem uma ação corretiva em virtude do forte odor do meio.

Os vazamentos do tubo para o material isolante também são potencialmente perigosos já que podem provocar incêndios no material isolante. Constatou-se, por exemplo, que o vazamento de materiais orgânicos para alguns tipos de material isolante a temperaturas elevadas pode provocar uma ignição espontânea.

À temperatura ambiente, os vapores do fluido não apresentam um perigo grave de inflamabilidade, porque o nível de saturação está muito abaixo do limite de inflamabilidade.

As instalações que usam o fluido térmicos, projetadas adequadamente, que mantidas corretamente, não apresentam um perigo de inflamabilidade fora do comum. Em circunstâncias extremamente excepcionais, é possível que haja névoas inflamáveis.

Para que as névoas inflamáveis se formem, é preciso que algumas variáveis se encontrem dentro de limites definidos e muito restritos:

1. O tempo de exposição a uma fonte de ignição;
2. A temperatura da fonte de ignição e da atmosfera;
3. O volume da mistura de combustível e ar;
4. A proporção de combustível e ar;
5. O tamanho das partículas da névoa.

### **Comparativo entre fluidos de aquecimento**

No Quadro 1, mostra os comparativos de fluidos de aquecimentos, vapor de água ou fluido térmico sintético:

Quadro 1 - Quadro comparativo entre o vapor de água e o fluido térmico

Fluído	Vantagens	Desvantagens
Vapor de Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elevado coeficiente de transferência de Calor;</li> <li>✓ Boa estabilidade térmica;</li> <li>✓ Não é inflamável, nem tóxico;</li> <li>✓ Reposição de água custo baixo;</li> <li>✓ Não requer bomba de circulação de vapor;</li> <li>✓ Não se aplica tanque de expansão;</li> <li>✓ Boa relação pressão/temperatura, obedecendo a Lei de Boyle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Exige tratamento químico da água;</li> <li>✓ Exige altas pressões para altas temperaturas;</li> <li>✓ Materiais construtivos da caldeira devem suportar alta temperatura e alta pressão;</li> <li>✓ Exige um sistema de recuperação ou redução de condensados para diminuir as perdas;</li> <li>✓ Projeto pode requerer o uso de biomassa ou combustíveis específicos para ser viável;</li> </ul>
Fluido Térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Baixa pressão de vapor;</li> <li>✓ Extrema precisão no controle de temperatura</li> <li>✓ Não causa problemas de corrosão;</li> <li>✓ Processo com menores perdas térmicas que o vapor de água;</li> <li>✓ Equipamentos são menores, operam com pressões inferiores se comparado caldeiras a vapor para uma mesma temperatura;</li> <li>✓ Materiais construtivos dos equipamentos para baixa temperatura e pressão;</li> <li>✓ O custo operacional e de manutenção é inferior, se compararmos com o sistema de vapor para a mesma temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Baixo coeficiente de transferência de calor;</li> <li>✓ É inflamável;</li> <li>✓ Viscosidade e densidade variam significativamente com a temperatura;</li> <li>✓ Exige bomba de circulação;</li> <li>✓ Exige depósito do fluido em expansão;</li> <li>✓ Custo alto para reposição;</li> <li>✓ Alto custo para descarte de fluido degradado;</li> <li>✓ Os sistemas que trabalham entre 300°C e 395°C, necessitam de pressurização externa para evitar oxidação do fluido e controle de nível;</li> </ul>

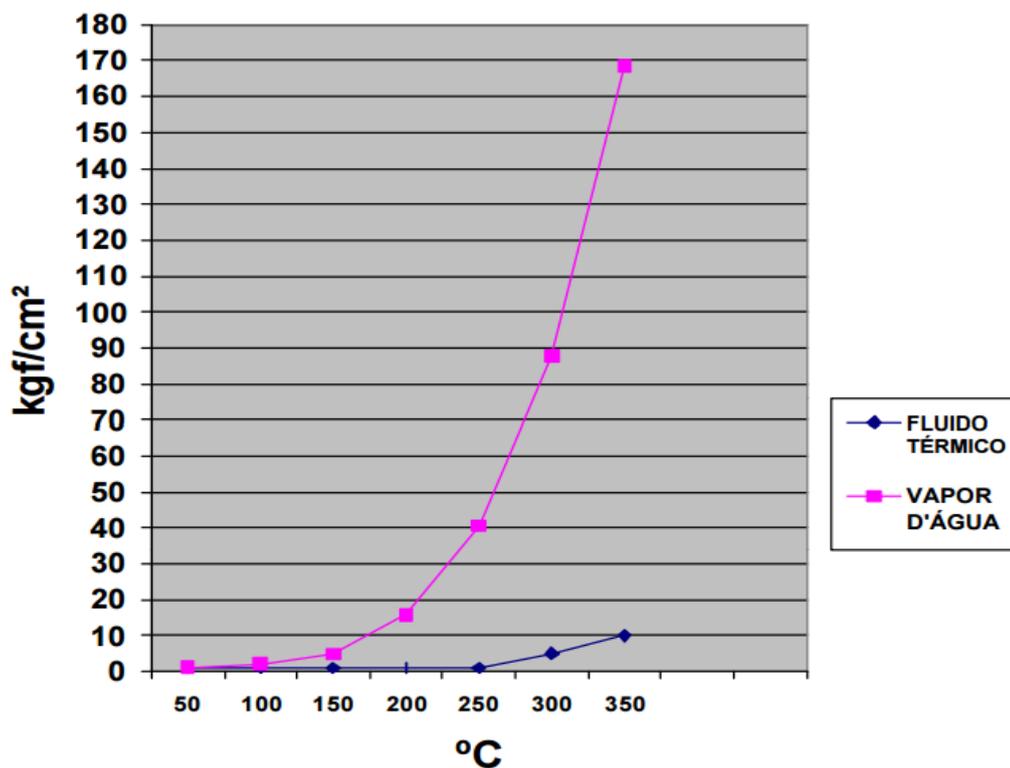
Fonte: [www.marioloureiro.net/ensino/manuaisOutros/climatizacao/caldeiras.pdf](http://www.marioloureiro.net/ensino/manuaisOutros/climatizacao/caldeiras.pdf)

Conforme relatado pela empresa KONUS (2017) os sistemas de aquecimento por fluido térmicos trabalham entre 300°C e 395°C, necessitam de pressurização externa, normalmente realizada por um gás inerte, tal como o nitrogênio.

Esta pressurização, porém, é extremamente baixa em comparação com um sistema de vapor de água para a mesma temperatura. Estes sistemas de aquecimento de fluido térmico, dependendo do fluido utilizado, são pressurizados entre 2 kgf/cm<sup>2</sup> a pressão máxima 10kgf/cm<sup>2</sup>. Somente para exemplificarmos, um sistema de vapor de água saturado trabalhando a 350°C teria uma pressão de operação de 167,63 kgf/cm<sup>2</sup>.

Na Figura 14 apresentamos a diferença entre as pressões de trabalho para as diversas temperaturas:

Figura 14 - Comparação das pressões de trabalho para as diversas temperaturas, entre o fluido térmico e o vapor de água saturado.



Fonte: <http://www.KONUS.com.br/index.php>

Diante do que foi exposto, não é vantajoso utilizar-se vapor superaquecido para processos de aquecimento a temperaturas altas. Na indústria, alguns processos requerem temperaturas que podem exceder a faixa de 250-300°C. Neste caso, devido às pressões necessárias para o sistema de aquecimento, a utilização do vapor de água como meio de aquecimento pode ser antieconômica.

Há grande possibilidade de se perder o controle de temperatura do vapor e como consequência será diminuído drasticamente a disponibilidade de energia por unidade de massa ou por volume de vapor, nota-se que o uso de um sistema de aquecimento com fluido térmico é mais vantajoso, principalmente nos seguintes casos:

- ✓ Para aplicação em altas temperaturas de aquecimento;
- ✓ O sistema opera como circuito fechado;
- ✓ A instalação do sistema de aquecimento por fluido térmico no geral é menor que uma planta de aquecimento a vapor de água (comparando-se uma mesma temperatura e caloria gerada);
- ✓ Os aquecedores de fluido térmico possuem grande eficiência operando com biomassa, combustíveis fósseis, como óleo BPF e Gás Natural;
- ✓ Os sistemas de aquecimento de fluido térmico podem ser projetados em dois tipos: sistemas de aquecimento em fase líquida e sistemas em fase vapor;
- ✓ Sistema com confiabilidade;
- ✓ Economia de consumo de combustível;
- ✓ Baixa manutenção, com alto rendimento;
- ✓ Baixa emissão de poluentes;
- ✓ Para cargas térmicas e temperaturas similares, o fluido térmico geralmente possui um coeficiente de troca térmica maior que o do vapor;

#### 4 RECUPERAÇÃO DE FLUIDO TÉRMICO

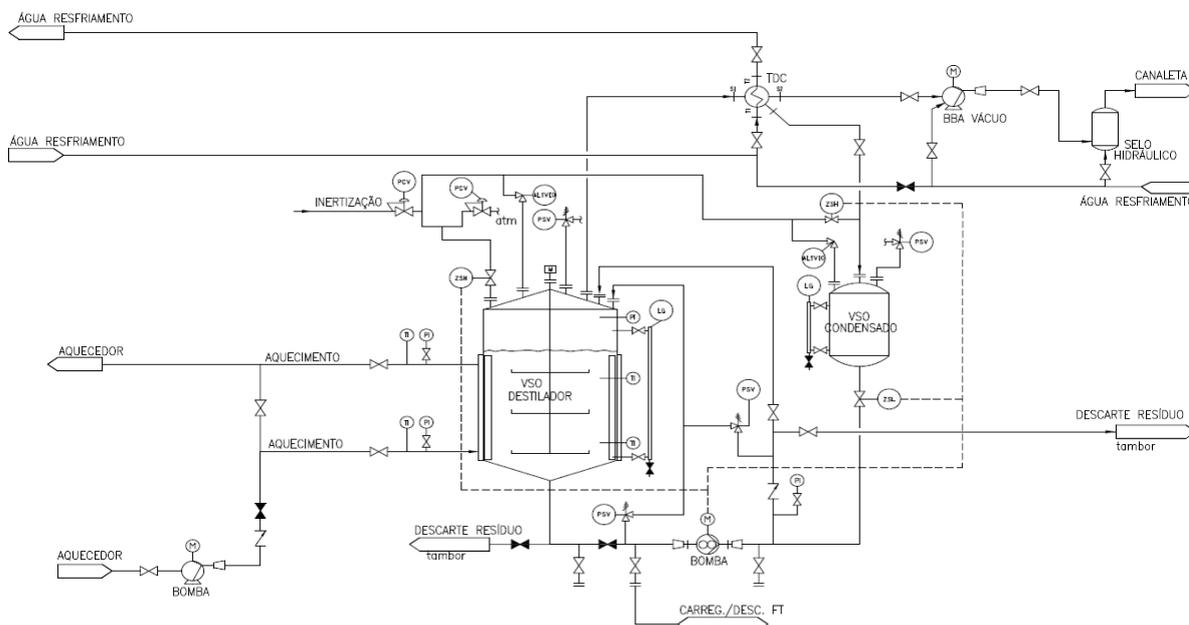
O processo de recuperação de fluido térmico analisado neste estudo, será realizado com destilação diferencial (simples) ou em batelada com pressão reduzida (vácuo parcial). Objetivo é recuperar a fração leve (fração de interesse) do fluido térmico para reutilizar novamente no processo. A fração pesada (borra) será descartada.

O fluido térmico a ser recuperado será armazenado através de container de 1000 litros, em temperatura ambiente. O sistema de recuperação de fluido térmico será composto basicamente por vários equipamentos como:

- ✓ Bombas e motores;
- ✓ Tubulações;
- ✓ Filtros;
- ✓ Aquecedor;
- ✓ Agitador;
- ✓ Resfriador;
- ✓ Tanque separador;
- ✓ Instrumentos de medição e acionamento.

Este estudo detalha um projeto construtivo para um sistema de recuperação de fluido térmicos e mostra informações relevantes para a execução do projeto, devendo ser solicitadas para a empresa de engenharia projetar o sistema no todo. O foco deste trabalho é mostrar a viabilidade técnico-econômica deste processo, na Figura 15 mostra um fluxograma prévio de uma planta de recuperação de fluido térmico.

Figura 15 - Fluxograma básico de um sistema de recuperação de fluido térmico



Fonte: Próprio autor

O sistema analisado neste estudo deve ser capaz de recuperar 1000 litros de óleo por batelada. Este volume foi escolhido devido ao volume dos contêineres, mostrado na Figura 16, comumente utilizados para o transporte do fluido térmico:

Figura 16 - Container para armazenamento e transporte de fluido térmico



Fonte: [www.idealtambores.com.br/produtos.html](http://www.idealtambores.com.br/produtos.html)

#### 4.1 Processo de recuperação de fluido térmico

O fluido térmico, devido aos ciclos de aquecimento e resfriamento, e contato com o oxigênio podem sofrer degradações, que comprometem a sua estabilidade química, poder calorífico, densidade e viscosidade. A Figura 17 mostra alguns parâmetros para o controle de qualidade do fluido térmico:

Figura 17 - Parâmetros para controle de qualidade do fluido térmico

	Normal	Alerta	Alerta	Ação	Ação
Viscosidade Cinemática a 100 °F cSt	2.5 - 3.4	1.5 - 2.5	3.4 - 5.0	< 1.5	> 5.0
Número acidez total, mgKOH/g	0.0 - 0.3	-	0.3 - 0.7	< 0	> 0.7
Umidade, ppm	0 - 360	-	360 - 700	-	> 700
Acetone Sólidos insolúveis, mg/100 mL	0 - 50	-	50 - 400	-	> 400
Leves, %	-	-	-	-	> 5
Pesados mais incontáveis, %	-	-	-	-	> 10

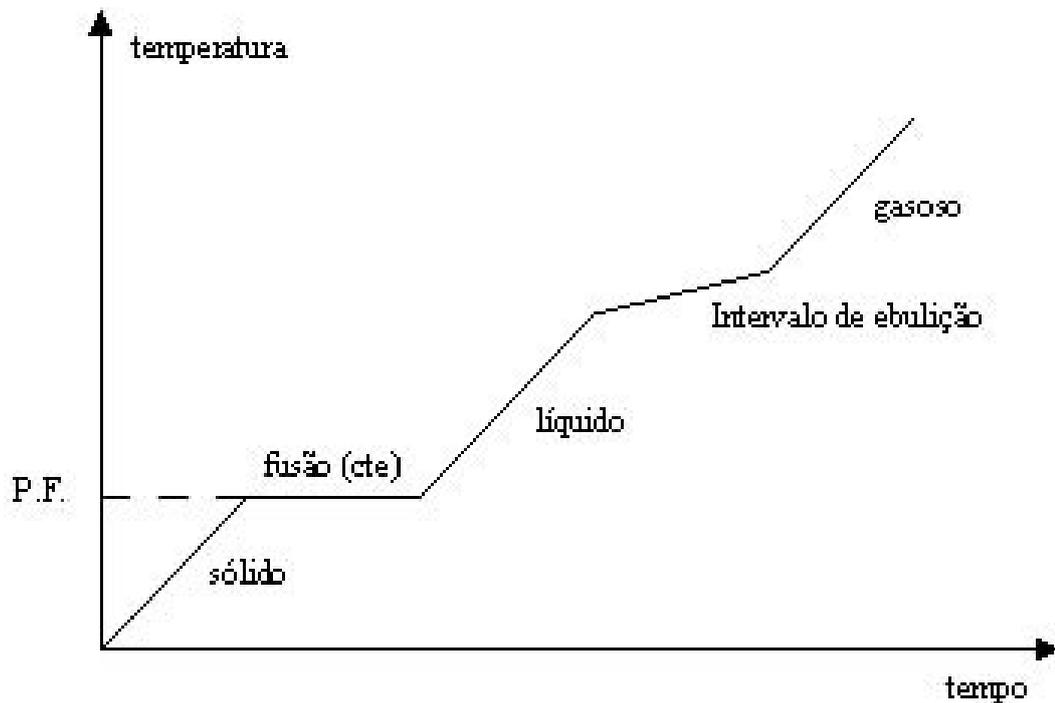
Ponto de Fulgor: 122°C

Fonte: [www.dow.com/brasil/solucoes/energia/petroleoegas/cases/dowtherm.htm](http://www.dow.com/brasil/solucoes/energia/petroleoegas/cases/dowtherm.htm)

Quando novo, o fluido térmico comporta-se como uma mistura eutética, ou seja, se comportam como se fossem substâncias puras no processo de fusão, isto é, a temperatura mantém-se inalterada do início ao fim da fusão (Ponto de Fusão constante).

A Figura 18 mostra o gráfico de transformação de fase em função do tempo e da temperatura para uma mistura eutética:

Figura 18 - Transformação de fase de uma mistura eutética



Fonte: [Http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/misturas-azeotropicas-euteticas.htm](http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/misturas-azeotropicas-euteticas.htm)

A estabilidade térmica de um fluido de transferência de calor não só depende de sua estrutura química, mas também do projeto e do tipo de temperatura operacional do sistema em que é usado.

A literatura especializada indica que a degradação do fluido térmico é causada pela “separação” da mistura eutética, devido aos ciclos térmicos e contaminações do fluido durante sua vida útil. O produto degradado tem a sua cor escurecida, sua viscosidade fortemente aumentada e seu poder calorífico potencialmente diminuído. Pode-se maximizar a vida útil do fluido obedecendo a boas práticas de engenharia ao projetar o sistema de transferência de calor. Durante a fase de projeto deve-se focalizar em três áreas principais (Dow Brasil, 2017):

- ✓ Operação e projeto da unidade de aquecimento e/ou de recuperação de energia;
- ✓ Prevenção de contaminação química;
- ✓ Eliminação do contato entre o fluido e o ar.

Para uma maior segurança da operação de aquecimento e recuperação do fluido térmico, as condições operacionais devem levar em conta a temperatura de

autoignição e ponto de fulgor do fluido, para que sejam evitados acidentes e princípios de incêndio.

Diante do que foi exposto, o projeto da unidade recuperadora de fluido de aquecimento levará em conta os seguintes aspectos:

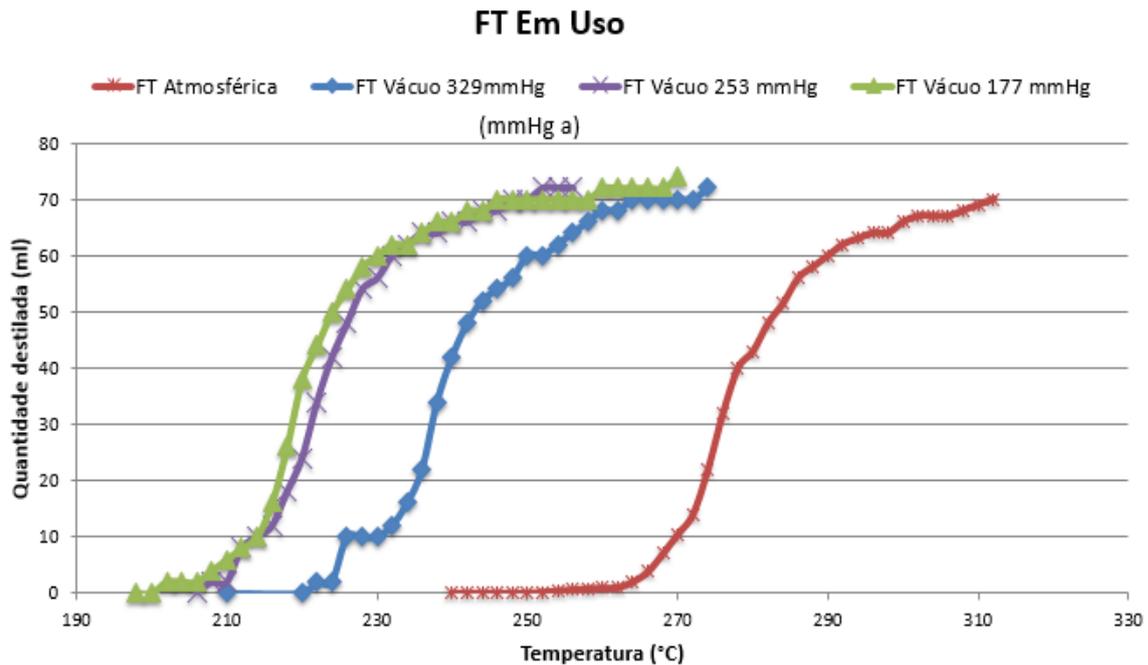
- ✓ Condições de temperatura e pressão necessários para realizar a recuperação do fluido térmico – depende de testes laboratoriais para se determinar qual condição operacional garante 70% de recuperação do produto, este índice de recuperação é ideal para ter retorno lucrativo no processo de recuperação de fluido térmico;
- ✓ Volume dos equipamentos para processar um container de fluido térmico degradado – mil litros;
- ✓ Fonte de energia térmica de demais utilidades para a unidade de processamento;
- ✓ Integridade física dos equipamentos para suportar as condições de processo;
- ✓ Instrumentos de medição e controle do processo;
- ✓ Atendimento às normas regulamentadoras aplicáveis;

Testes realizados em laboratórios mostram que o fluido degradado mantém seu comportamento eutético e que, durante uma simples destilação, é possível separar a fase “pesada e escura” do produto, com baixo calor específico, da fase “límpida e leve”, com alto calor específico, o que colabora para que se reduza a quantidade em massa de fluido para promover o aquecimento dos fluidos térmicos de processo.

Para destilar o fluido térmico que está em uso, são necessários ensaios de laboratório para analisar a eficiência desejada na destilação. A amostra de fluido térmico que irá para teste em laboratório, mostrará parâmetros corretos para operação do sistema de recuperação do fluido térmico. Com base nos resultados de laboratório serão determinadas a temperatura e pressão ideal para ter uma eficiência produtiva durante o processo de destilação.

Na Figura 19, mostra a temperatura e a pressão realizado em laboratório com eficiência de 70% do processo de destilação do fluido térmico.

Figura 19 - Gráfico de eficiência de destilação em laboratório



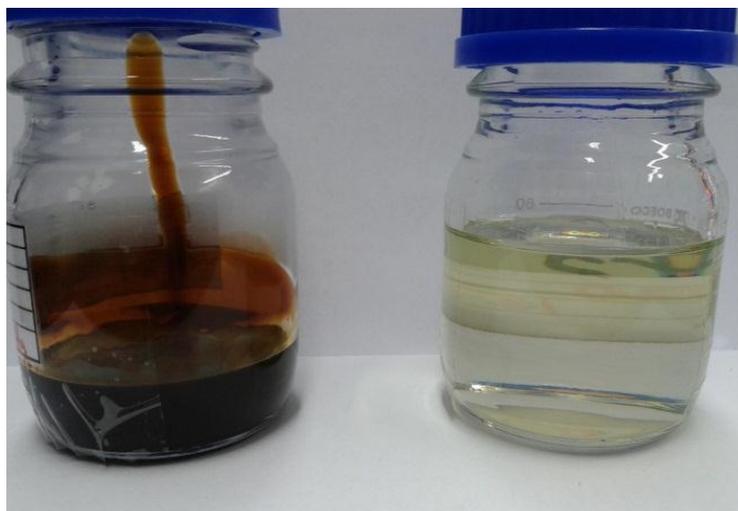
Fonte: Próprio autor

Após análise de laboratório da amostra de fluido contaminado, se determina os parâmetros ideal de temperatura e pressão. No sistema de recuperação de fluido térmico é possível aproximar a eficiência desejada, que podemos encontrar durante o processo de destilação são outras variáveis como:

- Contaminar com água o container de armazenamento do fluido térmico usado e o container do fluido térmico recuperado;
- Contaminar com água durante a coleta de amostra;
- Contaminar com metais;
- Outros contaminantes.

Na figura 20, mostra o fluido com contaminantes e mostra o fluido térmico recuperado após o processo de destilação.

Figura 20 - Fluido após destilação em laboratório



Fonte: Próprio autor

## 5 CUSTOS DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

Para elaborar um projeto do sistema de recuperação de fluido térmico, são necessárias várias etapas, como:

- Objetivo do projeto;
- Premissas e restrições consideradas;
- Desenvolvimento do projeto;
- Estimativas de custo;
- Viabilidade econômica: Pay-back;
- Plano macro (Projeto + implantação).

Neste trabalho de pesquisa de uma planta piloto de recuperação de fluido térmico, estudamos como base a recuperação de 1000 litros de fluido térmico, como mostra no Quadro 2. O mesmo está preenchido com todas as informações relevantes tais como: prazo de entrega dos equipamentos, as estimativas de custos dos materiais, estimativas de serviços de mão de obra. O Quadro 3 a estimativa dos custos de energia elétrica.

Quadro 2 – Estimativa de Materiais, Serviços e prazos do projeto

Item	Tipo	Descrição	R\$	Prazo de Entrega
1	Mão de Obra	Empresa de engenharia de detalhamento	R\$ 15.000.00	50 dias
2	Equipamentos	02 bombas centrífugas para fluido térmico	R\$ 20.000.00	45 dias
3	Material	Tubulação, válvulas e acessórios	R\$ 25.000.00	15 dias
4	Equipamentos	02 Filtros de lã de vidro	R\$ 5.000.00	50 dias
5	Equipamentos	01 unidade aquecedora 400°C	R\$ 25.000.00	50 dias
6	Equipamentos	01 vaso resfriador horizontal	R\$ 15.000.00	50 dias
7	Equipamentos	01 Tanque Separador	R\$ 10.000.00	45 dias
8	Material	Materiais elétricos em geral	R\$ 15.000.00	20 dias
9	Equipamentos	Instrumentos	R\$ 25.000.00	55 dias
10	Mão de Obra	Construção Civil	R\$ 10.000.00	25 dias
11	Mão de Obra	Montagem Mecânica	R\$ 80.000.00	50 dias
12	Mão de Obra	Montagem Elétrica	R\$ 25.000.00	30 dias
			<b>R\$ 255.000.00</b>	<b>135 dias corridos</b>

Fonte: Próprio autor

Quadro 3 – Estimativa de consumo Energia Elétrica

<b>Custos de Energia Elétrica</b>		
Volume recuperação	1	m³/bat
Potência elétrica	100	cv
	73600	W
	73,6	KW
Tempo operação por batelada	3	horas
Consumo por batelada	220,8	KW/bat
Consumo mês	110,4	KW/mês
	0,1104	MW/mês
Custo MW	240,15	R\$/MWh
Custo total mês	26,51256	R\$/mês

Fonte: Próprio autor

Basicamente, o projeto conta com três caminhos críticos, na seguinte ordem:

- i) Engenharia de detalhamento, que trava todas as compras de materiais e serviços;
- ii) Entrega dos instrumentos, que trava a montagem elétrica;
- iii) Montagem elétrica, será feita por último, devido ao longo prazo de entrega dos instrumentos

O custo operacional do sistema será composto pelos seguintes itens:

Quadro 4 - Estimativa de materiais, serviços e prazos do projeto

<b>Item</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descrição</b>	<b>R\$</b>
1	Mão de Obra	02 operadores de campo	12mil/mês
2	Material	Insumos de processo e para testes	100,00/batelada
3	-	Energia elétrica	10,00/batelada
4	Material	Manutenção elétrica e mecânica	500,00/mês
5	Mão de Obra	Manutenção elétrica e mecânica	300,00/mês

Fonte: Próprio autor

Todos os valores apresentados no Quadro 4 já contemplam os impostos aplicáveis.

Em posse dos custos para a implantação, operação e manutenção do sistema, será calculado o tempo de retorno (pay-back) do investimento para diversos cenários, considerando diversos volumes mensais de óleo recuperado. Vale

ressaltar que o sistema tem capacidade para recuperar 4 m<sup>3</sup> de óleo por dia trabalhado (jornada de 08 horas de trabalho em horário comercial).

Os três primeiros meses sem os custos computados é devido o tempo de implantação do projeto, todos os custos estão adicionados no custo de janeiro.

Considerando uma jornada normal, de segunda a sexta, será estimado que a capacidade mensal de óleo recuperado é 80 m<sup>3</sup>.

Os cenários analisados obtiveram os seguintes resultados:

Cenário 1: 25 mil litros/ mês e preço de R\$ 4,50 por litro recuperado

Cenário 2: 30 mil litros/mês e preço de R\$ 3,50 por litro recuperado

Cenário 3: 35 mil litros/mês e preço de R\$ 2,75 por litro recuperado

Tabela 1: Despesas e receitas mensais estimadas para o cenário 1

Cenário 1: 25 bateladas/mês (25.000 litros) e R\$/litro óleo recuperado = R\$ 4,50							
Data	Despesas					Receita	SALDO
	Custo Implantação	Custo Mão de Obra	Custo Insumos	Custo Energia Elétrica	Custo Manutenção	Pagamento Óleo recuperado	
jan/18	-R\$ 255.000,00	0	0	0	0	0	-R\$ 255.000,00
fev/18	0	0	0	0	0	0	0
mar/18	0	0	0	0	0	0	0
abr/18	0	0	0	0	0	0	0
mai/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
jun/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
jul/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
ago/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
set/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
out/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
nov/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
dez/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 112.500,00	R\$ 96.950,00
							R\$ 520.600,00

Fonte: Próprio autor

Neste cenário (mais otimista) o tempo de retorno do investimento é de 2,6 meses o lucro líquido da operação para o ano foi de R\$ 520.600,00

A tabela 2 traz a análise para o cenário 2:

Tabela 2 - Despesas e receitas mensais estimadas para o Cenário 2

Cenário 2: 30 bateladas/mês (30.000 litros) e R\$/litro óleo recuperado = R\$3,50							
Data	Despesas					Receita	SALDO
	Custo Implantação	Custo Mão de Obra	Custo Insumos	Custo Energia Elétrica	Custo Manutenção	Pagamento Óleo recuperado	
jan/18	-R\$ 255.000,00	0	0	0	0	0	-R\$ 255.000,00
fev/18	0	0	0	0	0	0	0
mar/18	0	0	0	0	0	0	0
abr/18	0	0	0	0	0	0	0
mai/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
jun/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
jul/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
ago/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
set/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
out/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
nov/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
dez/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 105.000,00	R\$ 89.450,00
							R\$ 460.600,00

Fonte: Próprio autor

Neste cenário (mais provável) o tempo de retorno do investimento é de 2,9 meses o lucro líquido da operação para o ano foi de R\$ 460.600,00

A Tabela 3 traz a análise para o cenário 3:

Tabela 3 - Despesas e receitas mensais estimadas para o Cenário 3

Cenário 3: 35 bateladas/mês (35.000 litros) e R\$/litro óleo recuperado = R\$2,75							
Data	Despesas					Receita	SALDO
	Custo Implantação	Custo Mão de Obra	Custo Insumos	Custo Energia Elétrica	Custo Manutenção	Pagamento Óleo recuperado	
jan/18	-R\$ 255.000,00	0	0	0	0	0	-R\$ 255.000,00
fev/18	0	0	0	0	0	0	0
mar/18	0	0	0	0	0	0	0
abr/18	0	0	0	0	0	0	0
mai/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
jun/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
jul/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
ago/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
set/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
out/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
nov/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
dez/18	0	-R\$ 12.000,00	-R\$ 2.500,00	-R\$ 250,00	-R\$ 800,00	R\$ 96.250,00	R\$ 80.700,00
							R\$ 390.600,00

Fonte: Próprio autor

Neste cenário (mais pessimista) o tempo de retorno do investimento é de 3,2 meses o lucro líquido da operação para o ano foi de R\$ 390.600,00

## 6 DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS

As questões relacionadas à preservação do meio ambiente constituem uma das principais preocupações da nossa sociedade nos últimos tempos. O desmatamento de grandes áreas florestais, levando a extinção de espécies vegetais e animais, a poluição industrial e urbana dos recursos hídricos (lagos, rios, mares, etc.), associado também ao consumo intensivo de recursos energéticos não renováveis, são consequências do modelo econômico desequilibrado adotado pelo mundo inteiro e que hoje já é considerado como insustentável.

O Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 1981), por meio da Resolução n. 362/05, estabelece que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deve ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, ficando proibidos quaisquer descartes de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais. De acordo com esta resolução, o processo de reciclagem a ser adotado para os óleos lubrificantes é o processo de rerrefino, que é uma categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, conferindo a eles, características de óleos básicos.

Segundo a Resolução n. 313 do Conama (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE 1981), todo estabelecimento gerador de resíduos é responsável pelo recolhimento de seus resíduos, enquadrando-se assim as embalagens plásticas. Caso o gerador dos resíduos não siga as normas estabelecidas, não apresentando ao agente fiscalizador um documento que confirme que seus resíduos são encaminhados para empresas habilitadas, o estabelecimento, as indústrias poderão ser autuadas. Considerando que a categoria de processos tecnológico-industriais chamada genericamente de rerrefino, corresponde ao método ambientalmente mais seguro para a reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado, e, portanto, a melhor alternativa de gestão ambiental deste tipo de resíduo.

O destino das borras gerada pela planta de recuperação de fluido térmico, poderá ser armazenada em tambores de 200 Lts Figura 21. Tornando-se uma moeda de troca, esta borra poderá atenuar os problemas de sustentabilidade que

estão presentes há tempos na atividade de produção de cimento, o alto consumo de combustíveis em seus fornos, torna o custo do suprimento de combustível inviável para produção de cimento.

Figura 21 - Tambores de armazenagem de borra



Fonte: [Http://fulltev.com.br/solucoes/detinacao-certificada](http://fulltev.com.br/solucoes/detinacao-certificada)

Os produtos advindos da reciclagem de fluido térmico e produtos de alto ponto de ebulição deverão ser enviados a empresas ambientais para certificação de destinação final de resíduos. O ramo de indústria cimenteira que já experimentou uma enorme dependência de óleo combustível (derivado de petróleo, ou mais especificamente, de resíduos viscosos do refino) ou seja, dependência do petróleo cru, o qual, na época, anos 60, 70, ainda era majoritariamente importado, hoje em sua maioria possui a certificação de destinação final dos resíduos, queimando a borras geradas pelo processo de recuperação de fluido térmico em seus altos fornos.

O problema continua sendo percebido pelo viés do custo do combustível posto na porta da fábrica, mas assume uma conotação ambiental explícita, o que, com o passar do tempo, deve tornar-se dramática para essas indústrias e para a população diretamente envolvida com essa atividade produtiva.

As estratégias de reduzir ou não a geração desses resíduos ou a sua toxicidade, e também as estratégias de como dispô-los após o fato consumado de tê-los produzido, podem jogar a favor e contra, conforme o caso, para uma menor disseminação e uma maior neutralização dos materiais perigosos, em termos da

diminuição da contaminação ambiental e humana, uma outra meta para a sustentabilidade.

## **7 CONCLUSÃO**

A pesquisa analisada neste trabalho pode ser utilizada como um roteiro para avaliação/análise e implantação de um sistema de recuperação de fluido térmico, especificamente para indústrias que tem em sua aplicação a utilização de fluido para troca de calor, além de fornecer também subsídios necessários para a implantação de um sistema de recuperação de fluido térmico e a destinação correta de seus resíduos.

Os dados, informações analisadas neste trabalho mostra que é viável a recuperação dos fluidos de aquecimento.

O ponto de partida foi realizar o agrupamento das informações para possibilitar uma avaliação por completa nos quesitos de análise da aplicação dos fluidos para troca térmica, analisando desempenho dos fluidos e suas aplicações, seus equipamentos em única plataforma (planta piloto), pois na literatura de cada especialidade é tratada em separado, o que resulta no aumento do grau de dificuldade para a compreensão e entendimento no dia a dia do engenheiro dentro da indústria ou para o aluno de graduação.

Esta proposta visa auxiliar nas análises do engenheiro dentro da indústria e também contribuir na área acadêmica, auxiliando nas disciplinas no ramo da Engenharia de Produção.

Na presente análise não foram abordados critérios para seleção da aplicação do fluido sintético ou mineral, pois o objetivo proposto teve como ponto de partida avaliar as etapas de degradação do fluido térmico sintético, suas características e exclusivamente a recuperação do fluido térmico.

## REFERÊNCIAS

- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE API610:  
<<https://www.discountpdh.com/course/international-standard-for-centrifugal-pumps.pdf>> Acesso em 29 nov. 2017.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM A 178-A:  
<<https://www.astm.org>> Acesso em 29 nov. 2017.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM A 106 GB:  
<<https://www.astm.org/Standards/A106.htm>> Acesso em 29 nov. 2017.
- AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS ASTM A 285 C:  
<<https://www.astm.org/Standards/E285.htm>> Acesso em 30 nov. 2017.
- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE B 73.1. ANSI:  
<<https://www.asme.org/products/codes-standards/b731-2012-specification-horizontal-end-suction>> Acesso em 29 nov. 2017.
- AZEVEDO Ana. “ **ANP Disciplina Coleta de Lubrificantes**”. Revista SINDILUB press. São Paulo, a. jan. 2016, n.1, p.04-15< <Http://www.sindilub.org.br/guia.pdf> > Acesso em 22 set. 2017.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE CONAMA:  
< <http://www.mma.gov.br/port/conama/>> Acesso em 29 nov. 2017.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. DIN 4787:  
<<https://www.beuth.de/en/key-industry-sectors/energy-electronic-engineering-electronics/fachdaten-einzelsicht/wdc-beuth:din21:917270/toc-1111164/download>> Acesso em 29 nov. 2017.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. DIN 4754:  
<<https://www.din.de/en/getting-involved/standards-committees/nhrs/standards/wdc-beuth:din21:225280007>> Acesso em 29 nov. 2017.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. DIN 24256:  
<<https://www.beuth.de/en/standard/din-24256/1765160>> Acesso em 29 nov. 2017.
- DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG. DIN 4133:  
<<https://www.beuth.de/en/standard/din-4133/1776202>> Acesso em 29 nov. 2017.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO 2858:  
<<https://www.iso.org/standard/7862.html>> Acesso em 29 nov. 2017.
- LOUREIRO, Mario. “**Caldeiras de Vapor Caldeiras Para Agua quente**”. Disponível em:

<[Http://www.marioloureiro.net/ensino/manuaisOutros/climatizacao/caldeiras.pdf](http://www.marioloureiro.net/ensino/manuaisOutros/climatizacao/caldeiras.pdf)>.

Acesso em: 20 jul. 2017.

Livro: MACINTYRE, A. J. **Bombas e instalações de bombeamento**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, Ch. 3, 1987.

Livro: PERRY, R. H.; GREEN, D. W. (Ed.) **Perry's chemical engineers' handbook**. New York: McGraw-Hill, 1999.

Livro: SANTOS, S.L. **Bombas & Instalações Hidráulicas**, São Paulo: LTCE Editora, 1. Ed., 2007.

Portal da KONUS “**Soluções Térmicas e Siderúrgicas**”.

<[Http://www.konus.com.br](http://www.konus.com.br)> Acesso em 16 mai. 2017.

Portal da KLUBER Lubrificantes “**Lubrificantes Especiais**”.

<[Https://www.klueber.com/br/pt/homepage/](https://www.klueber.com/br/pt/homepage/)> Acesso em 16 mai. 2017.

Portal da Dow do Brasil “**Fluidos de Transferência de Calor**”.

<[Http://www.dow.com/brasil/solucoes/energia/petroleoegas/cases/dowtherm.htm](http://www.dow.com/brasil/solucoes/energia/petroleoegas/cases/dowtherm.htm)>

Acesso em 30 mai. 2017.

Portal da PARATHERM Corporation “**Fluidos de Transferência de Calor**”.

<[Http://www.fluidotermico.com.br/site/](http://www.fluidotermico.com.br/site/)> Acesso em 30 mai. 2017.

Portal da Sigma Thermal “**Sistema de Fluido Térmicos**”.

<[Http://www.sigmathermal.com/es/sistemas-de-fluido-termico/](http://www.sigmathermal.com/es/sistemas-de-fluido-termico/)> Acesso em 20 jun. 2017.

Portal ebah “**Tiragem Natural**”.

<[Http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYy4AF/tiragem](http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAYy4AF/tiragem)> Acesso em 20 jun. 2017.

Portal Etin Sistema de Combustão “**Queimadores para Aquecimento Industrial**”.

<[Http://etin.com.br/wp-content/uploads/2014/12/queimador-de-duto-003.jpg](http://etin.com.br/wp-content/uploads/2014/12/queimador-de-duto-003.jpg)>

Acesso em 22 jun. 2017.

Portal da Neoplan “**Projetos Industriais**”.

<[Http://www.neoplan.com.br/servicos/6/projetos-de-sustentabilidade/](http://www.neoplan.com.br/servicos/6/projetos-de-sustentabilidade/)> Acesso em 21 jun. 2017.

Portal Nei Produtos e Fornecedores Industriais “**Bombas Centrifugas**”.

<[Http://images.nei.com.br/Asset/lx/bomba-para-fluido-termico.jpg](http://images.nei.com.br/Asset/lx/bomba-para-fluido-termico.jpg)> Acesso em 22 jun. 2017.

Portal Heat Alliance “**Sistema de Fluido Térmicos**”.

<[Http://www.heatalliance.com.br](http://www.heatalliance.com.br)> Acesso em 22/06/2017.

Portal da Valvugás **“Válvulas de Bloqueio”**.  
<[Http://www.valvugas.com.br/novo/boletim.php?produto=RT%20280&fluido=155;](http://www.valvugas.com.br/novo/boletim.php?produto=RT%20280&fluido=155;)>  
Acesso em 22 jun. 2017.

Portal Ideal tambores. **“Reciclando Para Um Futuro Sustentável”**. <  
[Http://www.idealtambores.com.br/produtos.html](http://www.idealtambores.com.br/produtos.html)> Acesso em 22 jul. 2017.

Portal Mundo Educação. **“Misturas Azeotrópicas e Eutética”**.  
<[Http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/misturas-azeotropicas-euteticas.htm](http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/misturas-azeotropicas-euteticas.htm)> Acesso em 22 jul. 2017.

Portal CONAMA. **“Gerenciamento do Ciclo Reverso do Óleo Lubrificantes”**. <  
[Http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml](http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml) > Acesso em 22 set. 2017.

Portal Fultev Fluidos Térmicos. **“Destinação Certificada de Resíduos de Óleos Térmicos”**. < [Http://fulltev.com.br/solucoes/detinacao-certificada/](http://fulltev.com.br/solucoes/detinacao-certificada/) > Acesso em 02 nov. 2017.

Portal Óleos térmicos **“PIZZANI QUIMICA INDUSTRIAL/PARATHERM HEAT TRANSFER FLUIDS”**. < [Http:// http://www.oleostermicos.com.br/site/verificando-seu-oleo-termico-manutencao-preventiva.html](http://www.oleostermicos.com.br/site/verificando-seu-oleo-termico-manutencao-preventiva.html)> Acesso em 05 nov. 2017.

THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERSSEL. VIII DIV I ASME:  
<[https://www.asme.org/getmedia/1adfc3df-7dab-44bf-a078-8b1c7d60bf0d/asme\\_bpvc\\_2013-brochure.aspx](https://www.asme.org/getmedia/1adfc3df-7dab-44bf-a078-8b1c7d60bf0d/asme_bpvc_2013-brochure.aspx)> Acesso em 29 nov. 2017.

Portal Mecânica Industrial **“Válvula Globo”**.  
<[Https://www.mecanicaindustrial.com.br/157-o-que-e-uma-valvula-globo/](https://www.mecanicaindustrial.com.br/157-o-que-e-uma-valvula-globo/)> Acesso em 30 nov. 2017.

**FACULDADE DE AGUDOS - FAAG**

**JAIRO HENRIQUE FERRAZ GIL**

**PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE METODOLOGIA SISTEMATIZADA PARA  
CONTROLE DOS DOCUMENTOS DE AUDITORIA**

**AGUDOS- SP  
2017**

**FACULDADE DE AGUDOS - FAAG**

**JAIRO HENRIQUE FERRAZ GIL**

**PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE METODOLOGIA SISTEMATIZADA PARA  
CONTROLE DOS DOCUMENTOS DE AUDITORIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Agudos, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Luciana Aparecida de Oliveira Betetto.

**AGUDOS- SP  
2017**

**JAIRO HENRIQUE FERRAZ GIL**

**PROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE METODOLOGIA SISTEMATIZADA PARA  
CONTROLE DOS DOCUMENTOS DE AUDITORIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora do Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Agudos - FAAG, sob orientação da Profª Luciana Aparecida de Oliveira Betetto.

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_  
Prof. Orientador Ms Luciana A. O. Betetto

\_\_\_\_\_  
Prof. Ms. Plinio Alves Mamprim Silva

\_\_\_\_\_  
Prof. Luciana Cristina Alves

Agudos, 21 de dezembro de 2017.

*“Dedico esta, bem como todas as minhas demais conquistas, aos meus amados pais Airton e Silvia, meu irmão Alexandre e meus avôs João e Antônio que sempre me incentivaram em cada momento da minha vida”.*

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores do Curso de Engenharia de Produção da FAAG, pelos conselhos e ensinamentos transmitidos.

*“Sou como você me vê.  
Posso ser leve como uma brisa ou forte como uma ventania,  
Depende de quando e como você me vê passar.”  
Clarice Lispector*

## RESUMO

Com o objetivo de suprir uma carência encontrada na empresa no que diz respeito ao “Processo de Certificação”, se fez necessário a implementação de uma metodologia sistematizada para controle dos documentos de auditoria, padronizando desde a elaboração do plano de auditoria até emissão do certificado e da licença, para atender ao objetivo final, que é a entrega do certificado para o cliente. Foi utilizado a condução e planejamento do Plano de Projeto aliado às boas práticas abordadas em sala de aulas do curso de Engenharia de Produção com o auxílio do Project Management Institute – PMI. Esse último utiliza as premissas nas nove áreas de conhecimento do gerenciamento de projeto e foi baseada no PMBOK 4º Edição, Escopo, Custo, Tempo, Qualidade, Recursos Humanos, o que permitiu elaborar um novo fluxo de processo, com imagens ilustrativas dos novos documentos de auditoria e, assim, obter um melhor entendimento e clareza na apresentação a todos os Stakeholders e Sponsor do projeto.

**Palavras-chave:** Implementação, metodologia, novo fluxo de processo.

## **ABSTRACT**

With the goal of supplying the gap found inside the company regarding the Certification Process, there has been necessary the implementation of a methodology to control audit documents, creating a standard from the audit plan creation until the certificate and license issuance, in order to meet the main goal, which is to provide the certificate to the client. The Project Plan conduction and planning have been based on the good practices addressed in the Production Engineer course as well as the Project Management Institute PMI. This last one uses the premises of the 9 Project Management knowledge areas and it was based on the PMBOK 4th Ed, Scope Management, Cost Management, Time Management, Quality Management, Human Resources Management, which made it possible to develop a new process flow, with illustrative images of the new audits documents and consequently to obtain a better understanding and a clear presentation to all Stakeholders and to the Project Sponsor.

**Key-words:** Implementation, methodology, new process flow.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxo Atual do Processo de Certificação .....	21
Figura 2 - Organograma do departamento agrícola. ....	23
Figura 3 - Mudanças de prazos .....	25
Figura 4 - Gráfico de Ocorrências.....	34
Figura 5 - Plano de Auditoria .....	35
Figura 6 - Capa do Check List. ....	36
Figura 7 - Check List.....	37
Figura 8 - Relatório de Não Conformidade .....	38
Figura 9 - Revisão de Processo.....	38
Figura 10 - Certificado.....	39
Figura 11 - Licença para uso da Identificação da Certificação.....	40
Figura 12 - Novo Fluxo de Processo .....	41
Figura 13 - Fluxograma do antigo processo .....	42
Figura 14 - Custos com Diagnostico .....	43
Figura 15 - Custos Projeto Piloto .....	43
Figura 16 - Custos com elaboração do novo relatório .....	44
Figura 17 - Custos com Reuniões .....	44
Figura 18 - Encerramento do Projeto.....	45

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Termo de Abertura do Projeto .....	22
Tabela 2 - Equipe do Projeto .....	22
Tabela 3 - Orçamento do Projeto.....	30
Tabela 4 - Cronograma de Implantação .....	32
Tabela 5 - Comparação de Processo .....	46

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

CGCRE -Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro

CL – Check List

EC – Entidade Certificadora

Form – Formulário

MAPA - Ministro De Estado Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

NR – Normas Regulamentadoras

OAC – Organismo de avaliação da Conformidade

OC – Organismo de Certificação

TEP - Termo de Encerramento do Projeto

UA – Unidades Armazenadora

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Apresentação.....	12
1.2	Problema.....	13
1.3	Hipótese.....	13
1.4	Justificativa .....	13
1.5	Objetivos.....	14
1.5.1	<i>Objetivos gerais</i> .....	14
1.5.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	14
1.4	Metodologia .....	16
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3	HISTÓRICO .....	20
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	22
4.1.1	Termo de Abertura .....	22
4.1.2	Time do projeto .....	22
4.2	Gerenciamento de projeto.....	23
4.2.1	Descrição dos processos de gerenciamento de escopo .....	23
4.2.2	Priorização das mudanças de escopo e respostas .....	24
4.3	Conceito Certificação .....	25
4.3.1	Acreditação.....	25
4.3.2	Organismo de certificação.....	26
4.3.3	Certificação:.....	26
4.3.4	Principais benefícios da Certificação .....	27
4.4	Projeto piloto: .....	27
4.4.1	Treinamento .....	28
4.4.2	Avaliação de resultados do time do projeto.....	28
4.4.2.1	Frequência de avaliação consolidada dos resultados do time .....	28
4.4.2.2	Alocação financeira para o gerenciamento de RH .....	28
4.4.2.3	Administração do plano de gerenciamento de recursos humanos Responsável pelo plano .....	29

4.4.2.4	Frequência de atualização do plano de gerenciamento de RH.....	29
4.4.2.5	Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de RH do projeto não previstos neste plano .....	29
4.5	Orçamento Previsto .....	30
4.6	Implantação:.....	31
4.7	Suporte pós-implantação .....	33
4.8	Reunião kick-off (Encerramento):.....	33
4.9	Lições aprendidas: .....	33
4.10	Análise dos Resultados.....	33
4.10.1	Ferramenta de avaliação.....	34
4.11	Fluxo do processo Atualizado .....	40
4.11.2	Orçamento previsto X orçamento utilizado .....	43
5	CONCLUSÃO .....	45
	REFERÊNCIAS .....	48

# **1 INTRODUÇÃO**

O presente trabalho realizado em uma empresa privada de certificação de produtos, localizada no interior do Estado de São Paulo, tem como objetivo apresentar uma proposta de implantação de uma metodologia sistematizada para o controle dos documentos de auditoria.

A grande quantidade de dados a ser preenchida manualmente pelos auditores durante o processo de certificação foi uma das motivações para o desenvolvimento da ferramenta. Essa ferramenta não possui somente o objetivo de mitigar os desvios de preenchimento, intrinsecamente ela vem para padronizar o preenchimento dos documentos desde a agenda de auditoria até a emissão da licença do cliente, com base nas ferramentas da Qualidade abordadas em sala de aula do curso de Engenharia de Produção Plena.

Atualmente, a empresa não possui um setor específico para desenvolvimento devido ao fato de trabalhar com um número funcional na organização de colaboradores. Entretanto, serão apresentadas e utilizadas algumas boas práticas de gerenciamento de projeto do PMBOK durante o desenvolvimento deste projeto.

Palavras-chaves: Desvios, ferramentas, metodologia.

## **1.1 Apresentação**

A empresa situa-se com sua matriz no interior do Estado de São Paulo e está em fase de crescimento no mercado buscando ser líder em seus escopos acreditados, sendo que atualmente atua com mais de 10 certificações diferentes na área de segurança alimentar.

A certificadora passou recentemente por uma reestruturação interna, onde todo o processo foi criado e alguns remodelados para atender melhor aos seus clientes internos. Essa modificação trouxe o que chamamos de crescimento horizontal, através do qual os funcionários começaram a ter uma maior participação nos processos.

O ponto abordado neste trabalho será na organização dos documentos e no preenchimento das informações, pois são diversos documentos para serem alimentados com informações da empresa auditada.

Esses documentos de auditoria fazem parte de um processo redundante, no qual o auditor deve repetir diversas informações em vários documentos. Para atingir os seus objetivos em 2018, a empresa necessita que esse processo seja otimizado e por isso o desenvolvimento desse projeto, além de criar e definir novos procedimentos e delega responsabilidades a cada responsável.

## **1.2 Problema**

Esses documentos de auditoria fazem parte de um processo redundante conforme já mencionado acima, onde o auditor deve repetir diversas informações em vários documentos. Porém, essas informações estão sendo preenchidas de diferentes formas, gerando um retrabalho na previsão de processo, sendo necessário um *lead time* de até 8 dias para essa revisão. Com isso, para atingir os seus objetivos em 2018, a empresa necessita que esse processo seja otimizado.

## **1.3 Hipótese**

O desenvolvimento de um projeto de conversão de documentos separados para uma única planilha eletrônica pode diminuir a intervenção humana para inserção das informações, contribuindo para minimizar os desvios e otimizar o preenchimento de documentos para que a empresa atinja seus objetivos em 2018.

## **1.4 Justificativa**

O projeto vem para suprir a carência que a empresa possui em relação ao processo de revisão dos documentos de auditoria, principalmente no que se refere aos fluxos de informação relacionados aos documentos que devem ser preenchidos in loco e de forma padronizada na auditoria, o que atualmente não acontece. Além disso, esse projeto tem como objetivo principal a criação de padrões e um novo conceito de trabalho, para minimizar a realização da mesma atividade por diferentes setores, melhorando o atendimento aos clientes internos da empresa e

consequentemente melhorando o atendimento e os resultados para os clientes externos da mesma.

## **1.5 Objetivos**

### *1.5.1 Objetivos gerais*

Esse projeto tem um objetivo criar uma ferramenta que minimize os erros de processos. Isso motiva-se pelo alto nível de competitividade nos mercados tanto Nacional como Internacional, por prazos de entrega cada vez menores, redução dos custos e melhoria da qualidade, pois os clientes estão com novas necessidades a cada momento e exigindo cada vez mais dos serviços que buscam no mercado para atenderem suas expectativas.

### *1.5.2 Objetivos específicos*

- **Gerenciamento Projeto:**

Serão desenvolvidos os Planos de Gerenciamento necessários para atender as necessidades do projeto e não serão usadas todas as práticas, mas na medida do possível, as boas práticas de gerenciamento de projeto o PMBOK – 4ª Edição.

- **Conceito Certificação:**

Será apresentado de forma bem simples e claro o Conceito de Certificação, juntamente com seus pontos positivos.

- **Diagnóstico:**

Será executado um panorama geral dos requisitos necessários para a implantação da nova metodologia versus a situação real que a empresa se encontra, desde a infraestrutura e no que diz respeito à forma de trabalho e aos documentos de auditoria.

Com essas informações será feito o mapeamento dos pontos críticos e a definição dos pontos que já atendem e dos pontos que não atendem a implantação, para ser apresentado aos responsáveis e em conjunto ser criado um

plano de ação em relação a todos os pontos que serão tratados para a implantação com sucesso dessa metodologia.

- **Projeto Piloto:**

Para garantir o sucesso do projeto e certificar que nada seja esquecido, será feito um pequeno projeto piloto que busque, em um ambiente de teste controlado, simular todo o processo do início ao fim. Após a realização de todas as etapas acima, os dados resultantes do projeto piloto serão compilados e transformados em informações apresentadas primeiramente ao Sponsor do projeto e posteriormente aos demais envolvidos para uma discussão sobre as ações a serem seguidas no próximo passo e correção de possíveis desvios.

- **Treinamento:**

Será realizado um treinamento com os *Key User* “Usuários Chaves” de cada setor, que serão os responsáveis pela disseminação do conteúdo do treinamento para os demais usuários.

- **Implantação:**

A implantação será feita em conjunto com os setores envolvidos, mediante a sequência das atividades que estão descritas no Fluxo, de modo que ocorra por setores consecutivos e na sequência normal de realização de cada atividade.

- **Padronização dos Processos:**

Esse tópico de padronização visa, conforme o próprio nome apresenta, a padronização dos processos que são desenvolvidos para certificação e também na união de todos os setores da empresa que são responsáveis pela certificação, inclusive a padronização de todos os documentos utilizados pelos setores.

- **Pós – Implantação**

Após a implantação do sistema e correções de possíveis problemas ou dificuldades que apareçam, e caso os *Key User* não possam realizar a correção, será feito o contato com os responsáveis pelo projeto para esse suporte.

- **Encerramento:**

Essa etapa de encerramento visa revisar se todas as atividades planejadas no Escopo do projeto foram realizadas e terminadas. Inclusive realizar o encerramento formal com todos os envolvidos no projeto e onde será enviado o documento de TEP, Termo Encerramento Projeto.

## **1.4 Metodologia**

Este capítulo descreve os processos que serão utilizados para desenvolver e implementar esse projeto que aborda uma metodologia sistematizada para o controle dos documentos de auditoria em uma empresa do ramo de Certificação de Produtos, que atua há mais de 10 anos com certificação das melhores práticas baseadas no PMBOK 4º Edição e também no Manual Prático do Plano de Projeto – Ricardo Vargas.

Esse Projeto está sendo desenvolvido e implementado no departamento de Qualidade da empresa onde o autor atua, visando atender as necessidades e mitigar os possíveis riscos identificados, para a implantação desse projeto e conseqüentemente que seus procedimentos se tornem um padrão a ser seguido, como um “Manual”, desde o início ao fim dos processos e também na criação de um elo de comunicação com todos os stakeholders que estejam ou serão envolvidos de alguma forma com os resultados desse projeto.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico utilizado para a elaboração de projeto para implementação de uma metodologia sistematizada para o controle dos documentos de auditoria em uma empresa do ramo de Certificação de produtos que atua há mais de 10 anos com certificação de Unidades Armazenadoras em ambiente Natural, na qual já ocorreram diversas atualizações em seus documentos de Certificação como a: INSTRUÇÃO NORMATIVA 22, DE 14 DE JUNHO DE 2017 e INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 29, DE 8 DE JUNHO DE 2011, ambas publicadas pelo Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e as Normas Regulamentadoras (NR) aplicadas. Esse Plano de Projeto foi desenvolvido com uma visão sistemática e lógica, conforme os ensinamentos que foram abordados em aulas do curso de graduação em Engenharia de Produção Plena.

O desenvolvimento de um plano de projeto, possui a ideia principal relacionar cada passo a ser seguido durante a execução de implementação de algo para se atingir o objetivo definido.

Encontra-se diversas definições de projeto, entretanto, a que mais está vinculada ao PMI é a seguinte: “um projeto refere-se ao esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo, que atenda às necessidades e expectativas do cliente” (PMI...,online, 2018).

Para Vargas (2016, p.7) o “projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de evento, com início, meio e fim, que se destinado a atingir um objetivo claro e definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetro predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade”.

No entanto, qualquer projeto necessita de um gerenciamento para que o objetivo seja concluído dentro do tempo, custos e recursos dimensionados. Pois, o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas adequadas às atividades ao longo da vida do projeto, a fim de atender aos seus requisitos e boas práticas. (PMI...,online, 2018)

Para Vargas em sua edição mais recente, ele descreve que “o gerenciamento de projeto não propõe nada revolucionário e novo. Sua proposta é

estabelecer um processo estruturado e lógico para lidar com eventos que se caracterizam pela novidade, complexidade e dinâmica ambiental” (VARGAS, 2016,p.4).

O Plano de Gerenciamento de Projeto é o documento que formaliza todo o planejamento de forma detalhada para a sua execução, monitoramento, controle e encerramento do projeto. O Plano de Gerenciamento de Projeto, tem por obrigação responder o que será feito para atingir aos objetivos do projeto e também para atender, principalmente um nivelamento das expectativas dos stakeholders e identifica-los. Essa documentação é feita na Fase de Planejamento, podendo sofrer alterações.

A ausência de desvios dentro de uma cadeia de processo, tal como, o processo de certificação, se torna algo crucial para atingir aos objetivos da entidade. A qualidade desse depende de diversos fatores, no qual, o tempo de processo é essencial para atingir as expectativas do cliente.

Para Otavio (apud Giansesi e Corrêa, 1999), ressalta em seu livro que “o Brasil, os consumidores acostumaram a se conformar com serviços de baixa qualidade, tanto no setor publico como no setor privado, com raras e honrosas exceções”.

Com o objetivo de atingir seus objetivos em 2018 e evitar que esta fama citada por Otávio se transforme em realidade, a empresa coloca seus esforços para desenvolvimento deste projeto de implementação de uma metodologia sistemática.

O gerenciamento de projeto traz diversos benefícios para a entidade e poderá evitar surpresas ao longo da vida do projeto, podem-se destacar os seguintes pontos, conforme a descrição de Vargas, no seu guia PMBOK 4º Edição.

- Evita surpresas durante a execução;
- Permite desenvolver diferenciais competitivos e novas técnicas, uma vez que toda a metodologia está sendo estruturada;
- Antecipa as situações desfavoráveis que poderão ser encontradas, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que essas situações se consolidem como problemas;
- Adapta os trabalhos ao mercado consumidor e ao cliente;
- Disponibiliza os orçamentos antes do inicio dos gastos;
- Agiliza as decisões, já que as informações estão estruturadas e disponibilizadas;

- Aumenta o controle gerencial de todas as fases implementadas devido ao detalhamento ter sido realizado (VARGAS, 2009, p.6).

Ao longo do ciclo de vida de um projeto que normalmente parti de um esforço zero (início) até chegar ao seu ápice (meio), logo após reduz intensamente o esforço até chega em zero novamente (fim). Sendo assim o termino do projeto.

Segundo Vargas (2009, p.11), “Entende-se por esforço a quantidade de pessoas envolvidas no projeto, o dispendido de trabalho e dinheiro com o projeto, as preocupações, as complicações, as horas extras etc”.

Todo esse esforço pode não causar nenhum efeito benéfico a entidade, quando um projeto está mal dimensionado. Existem diversos estudos de causas de fracasso em um projeto, tais como:

- Os objetivos e metas são mal estabelecidos ou não são suficientemente compreendidos por toda a equipe do projeto. Comunicação é fundamental;
  - Não é dada devida atenção para a complexidade;
  - A quantidade ou dimensão das atividades não é balanceada com o prazo para entrega;
  - Os aspectos financeiros não são analisados como deveriam;
  - As ferramentas de controle adotadas não são adequadas para o gerenciamento;
  - Falta de liderança e gerenciamento;
  - Treinamento ou capacitação inadequado para a equipe;
  - Identificação incorreta das necessidades de pessoal, equipamentos e outros recursos para execução das atividades;
- As expectativas do cliente são diferentes das identificadas para o projeto.

Para que não haja desvios no planejamento, esse projeto levará como base o PMBOK 4º Edição e abordará diversos tópicos que serão vistos em sequência.

### 3 HISTÓRICO

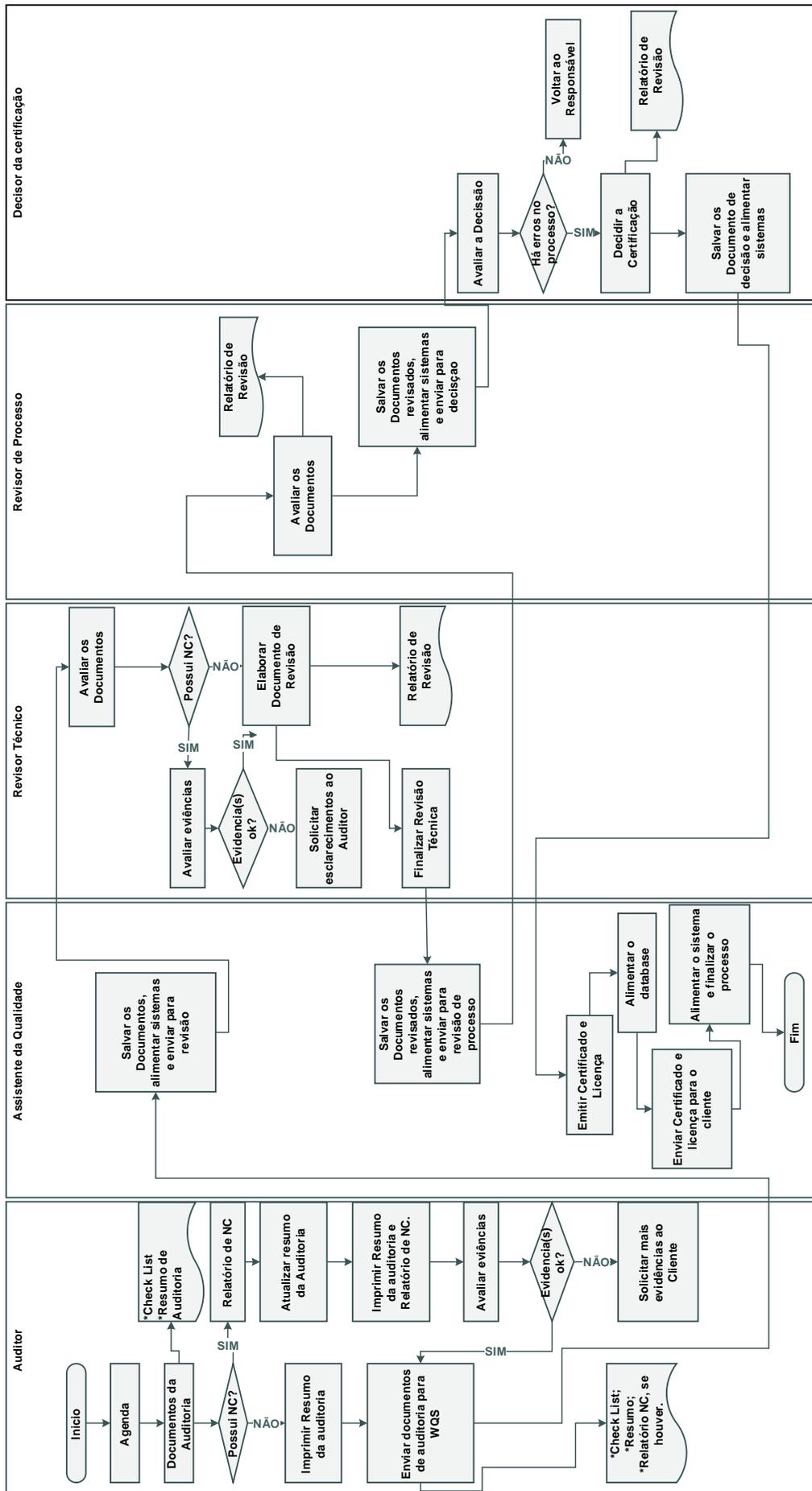
A empresa situa-se com sua matriz no interior do Estado de São Paulo e está em fase de crescimento no mercado buscando ser líder em seus escopos acreditados, sendo que atualmente atua com mais de 10 certificações diferentes na área de segurança alimentar.

A certificadora passou recentemente por uma reestruturação interna, onde todo o processo foi criado e alguns remodelados para atender melhor aos seus clientes internos. Essa modificação trouxe o crescimento horizontal, onde os funcionários começaram a ter uma maior participação nos processos.

O ponto abordado neste trabalho será na organização dos documentos e no preenchimento das informações, pois são diversos documentos solicitados com informações da empresa auditada.

Esses documentos de auditoria fazem parte de um processo redundante, onde o auditor deve repetir diversas informações em vários documentos. Porém, essas informações estão sendo preenchidas de diferentes formas, gerando um retrabalho na previsão de processo, sendo necessário um *lead time* de até 8 dias para essa revisão. Para atingir os seus objetivos em 2018, a empresa necessita que esse processo seja otimizado e o desenvolvimento desse projeto cria e define novos procedimentos e delega responsabilidades a cada responsável.

Figura 1 - Fluxo Atual do Processo de Certificação



Fonte: Própria

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1.1 Termo de Abertura

A Tabela 1 ilustra o Termo de Abertura do Projeto.

Tabela 1 - Termo de Abertura do Projeto

<b>METODOLOGIA SISTEMATIZADA PARA O CONTROLE DOS DOCUMENTOS DE AUDITORIA</b>		
<b>TERMO DE ABERTURA PROJECT CHARTER</b>		
Preparado por	Jairo Henrique Ferraz Gil	Versão 01
Aprovado por	Silvia A. Ferraz	09/07/2017

Fonte: Própria

### 4.1.2 Time do projeto

Os membros participantes deste projeto serão compostos de acordo com a Tabela 2.

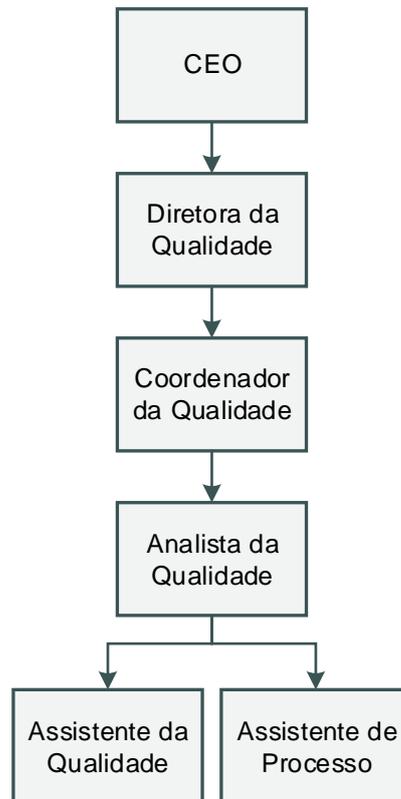
Tabela 2 - Equipe do Projeto

<b>Função</b>	<b>Nome</b>
CEO	Alexandre Gil
Diretora	Silvia A Ferraz
Coordenador	Jairo Gil
Analista	Alisson Castanheira
Asss.de Processo	Matheus Mariano
Assis. da Qualidade	João Guilherme

Fonte: Própria

A Figura 2 exibe o Organograma da empresa do departamento agrícola.

Figura 2 - Organograma do departamento agrícola.



Fonte: Própria

## 4.2 Gerenciamento de projeto

### 4.2.1 Descrição dos processos de gerenciamento de escopo

O escopo desse projeto será gerenciado através de um documento principal, que está contido no Plano de Gerenciamento do Projeto e a declaração do escopo para o desenvolvimento, onde serão controlados os pacotes de trabalhos que devem ser entregues e as atividades que compõem cada pacote de trabalho.

Todas as solicitações de mudança que aparecerem ao longo do projeto, por quaisquer motivos, seja de melhoria de processo, erro de planejamento ou até mesmo mudanças que impactam em outras áreas que não foram previstas, deverão ser realizadas de maneira formal, por escrito e enviando via e-mail para ser analisada e, se for o caso, aprovada pelo Gerente Projeto e, se necessário, dependendo da mudança, pelo Sponsor do projeto.

#### 4.2.2 Priorização das mudanças de escopo e respostas

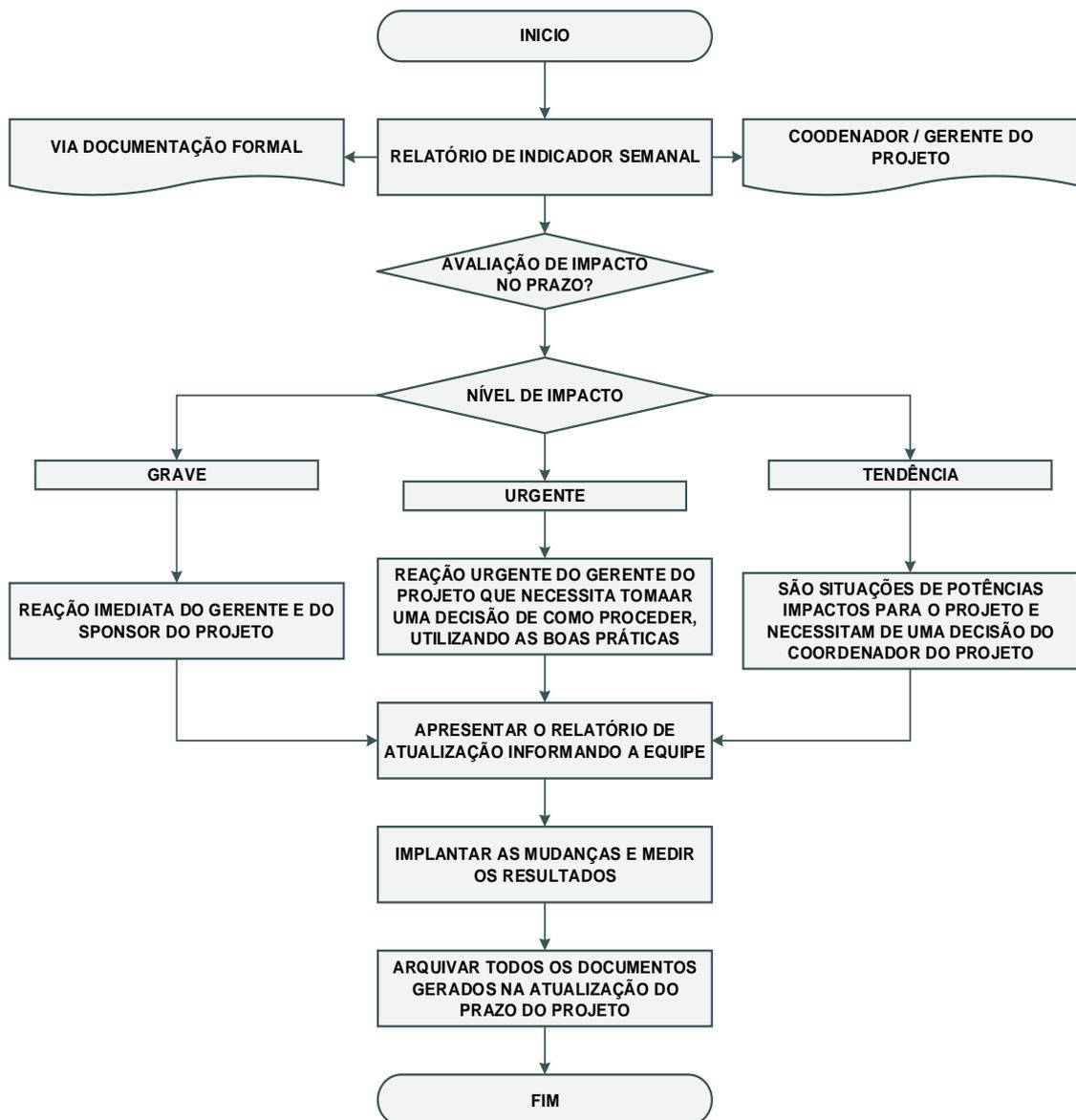
A priorização das mudanças de escopo, serão tratadas através do nivelamento de impacto G.U.T.:

- **Grave:** são situações que afetam diretamente o resultado do projeto com impacto Grande, por esse motivo requer uma reação imediata pelo Gerente e do Sponsor do projeto.
- **Urgente:** são situações que afetam diretamente o resultado do projeto com impacto Médio, por esse motivo requer uma reação urgente do Gerente e da equipe do projeto.
- **Tendência:** são situações de potencial impacto que se acontecerem poderão impactar no resultado do projeto, por esse motivo requer uma reação do Coordenador do Projeto.
- **Inovação:** são situações que foram detectadas e que podem interferir nos resultados no projeto, mas de forma positiva. Para essas situações, o Coordenador do Projeto apresenta a proposta formal para o Gerente e o Sponsor do projeto.

#### **Sistema de controle de mudanças de prazos (Schedule Change Control System)**

- O sistema para o gerenciamento das mudanças de prazo do projeto deverá seguir o Fluxo de Controle de Mudança, que será apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Mudanças de prazos



Fonte: Própria

### 4.3 Conceito Certificação

#### 4.3.1 Acreditação

A acreditação é uma ferramenta estabelecida em escala internacional para gerar confiança na atuação de organizações que executam atividades de avaliação da conformidade, tais como ensaios, calibrações, inspeções e certificações. Ela é o reconhecimento formal conferido por um organismo de acreditação de que um Organismo de Avaliação da Conformidade (OAC) atende a

requisitos previamente definidos e demonstra ter competência para realizar suas atividades. Neste contexto, o único organismo de acreditação reconhecido tanto pelo governo brasileiro como pelo International Accreditation Forum (IAF) e pela International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) no Brasil é a Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro (CGRE), a qual opera segundo a ABNT NBR ISO/IEC 17011. A acreditação oferecida pela CGRE é de caráter voluntário e segue as diretrizes internacionais da ILAC e do IAF.

#### 4.3.2 Organismo de certificação

O Organismo de Certificação (OC) é acreditado para um escopo de acreditação. O escopo está relacionado com o serviço de avaliação da conformidade que OC solicitou acreditação e demonstrou ter o conhecimento para a realização. Ou seja, os organismos de certificação, também conhecidos como Entidades Certificadoras (EC) são empresas privadas ou governamentais, que demonstram e/ou demonstraram suas competências diante de uma OAC realizada pela CGCRE para realizar acreditações em um determinado escopo.

Atualmente existem diversos tipos de escopos tais como:

- Laboratórios de Análises Clínicas (ABNT NBR NM ISO 15189):
- Laboratórios de Ensaio e Calibração (ABNT NBR ISO/IEC 17025)
- Organismos de Certificação de Pessoas (ABNT NBR ISO/IEC 17024)
- Organismos de Certificação de Produtos (ABNT NBR ISO/IEC 17065)

#### 4.3.3 Certificação:

A Certificação é um processo no qual uma empresa acreditada independente realiza uma auditoria para verificação da conformidade de acordo com a norma.

Para a ANBT, a “Certificação é um processo no qual uma entidade independente (3ª parte) avalia se determinado produto atende às normas técnicas. Esta Avalia se determinado produto atende às normas técnicas.

Esta avaliação se baseia em auditorias no processo produtivo, na coleta e em ensaios de amostras. O resultado satisfatório destas atividades leva à concessão da certificação e ao direito ao uso da Marca de Conformidade ABNT em seus produtos.

Diferente dos laudos e relatórios de ensaios, que servem para demonstrar que determinada amostra atende ou não uma norma técnica, a Certificação serve para garantir que a produção é controlada e que os produtos estão atendendo as normas técnicas continuamente.”

A Certificação está disponível para qualquer empresa, nacional ou estrangeira, bastando que esta demonstre e garanta que seu processo produtivo é controlado e que seus produtos estão sendo fabricados em conformidade às normas.” (ABNT...Online,2017).

#### 4.3.4 Principais benefícios da Certificação

A certificação por consequência pode trazer a empresa diversos benefícios tais como:

- Promove o comprometimento com a qualidade;
- É um método gerencial que lhe permite medir a melhoria continua do desenvolvimento do negócio;
- Assegurar eficiência e eficácia do produto, serviço ou sistema;
- Introduzir novos produtos e marcas no mercado;
- Reduzir perdas no processo produtivo e melhorar a sua gestão;
- Diminuir controles e avaliações por parte dos clientes;
- Fazer frente à concorrência desleal;
- Melhorar a imagem da organização e de seus produtos ou atividades junto aos seus clientes;
- Assegurar que o produto, serviço ou sistema atende às normas;
- Tornar a organização altamente competitiva com produtos em conformidade às normas técnicas.

#### 4.4 Projeto piloto:

Para este projeto piloto será selecionado um auditor para a realização de uma pré auditoria de certificação que simulará as condições idênticas as

auditorias de certificações, porém não gera a certificação. Esse projeto ocorre com apenas um auditor para coleta de dados e replicados em outra oportunidade para os demais auditores.

#### 4.4.1 Treinamento

Será ministrado um treinamento interno e individual com os auditores pelo próprio Coordenado do Projeto, o Sr. Jairo Gil, onde o mesmo irá apresentar uma prévia do projeto e as funcionalidades da ferramenta.

#### 4.4.2 Avaliação de resultados do time do projeto

As avaliações serão feitas diariamente pelo Coordenador do projeto, que irá desenvolver um relatório de indicador para cada membro da equipe, com os acertos, erros e possíveis dificuldades na execução de suas atividades. Será apresentado também um resumo da equipe na reunião de Indicadores de Resultados e posteriormente uma reunião como membro da equipe de forma individual.

##### 4.4.2.1 Frequência de avaliação consolidada dos resultados do time

Os resultados serão obtidos diariamente e apresentados mensalmente através das reuniões de indicadores. Entretanto, para essa avaliação será apresentada e discutida na última reunião de cada mês.

##### 4.4.2.2 Alocação financeira para o gerenciamento de RH

As medidas que necessitarem serem tomadas com relação do gerenciamento de RH que forem consumir gastos adicionais deverão ser alocadas dentro das reservas do projeto, desde que o valor esteja na alçada do gerente do projeto.

#### 4.4.2.3 Administração do plano de gerenciamento de recursos humanos Responsável pelo plano

O Sr. Jairo Gil – Coordenador do Projeto será o responsável pela elaboração do Plano de Gerenciamento de RH do Projeto, juntamente com a diretora da Qualidade, onde realização as atualizações e os relatórios necessários.

#### 4.4.2.4 Frequência de atualização do plano de gerenciamento de RH

As atualizações serão realizadas, sempre que necessários, após as mudanças terem sido apresentadas na reunião semanal, avaliadas e aprovadas. Somente depois desse processo serão implementadas e as revisões atualizadas no Plano do Projeto.

#### 4.4.2.5 Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de RH do projeto não previstos neste plano

Todas as alterações do plano desse projeto somente serão analisadas se a solicitação de mudança for formal e submetida à aprovação do gerente do projeto e, se necessário, ao Sponsor do projeto.

Após a solicitação ser aprovada, deve ser realizada a atualização de forma imediata do Plano de Gerenciamento do Projeto e informado a todos os membros do projeto.

#### 4.5 Orçamento Previsto

A Tabela 3 ilustra o Orçamento previsto para a implantação deste projeto.

Tabela 3 - Orçamento do Projeto

<b>Sq</b>	<b>Atividades</b>	<b>Custos R\$</b>
<b>1</b>	<b>Gerenciamento Projeto</b>	-
1.1	Plano Gerenciamento do Projeto	-
<b>3</b>	<b>Diagnostico</b>	-
3.1	Real Situação da empresa	R\$ 500,00
3.2	Definição Responsabilidade	R\$ 200,00
3.3	Comunicação entre as áreas	R\$ 50,00
3.4	Mapeamento das Atividades	R\$ 200,00
3.5	Diagnóstico para Implantação	R\$ 100,00
3.6	Apresentação dos Resultados	R\$ 50,00
<b>4</b>	<b>Treinamento</b>	-
4.1	Palestra para key users	R\$ 300,00
4.2	Treinamento Individual (7 Auditores)	R\$ 700,00
<b>5</b>	<b>Padronização Processos</b>	-
5.9	Relatórios	R\$ 3.000,00
<b>6</b>	<b>Projeto Piloto</b>	-
6.1	Desenvolvimento e teste	R\$ 200,00
6.5	Avaliação desempenho	R\$ 300,00
6.6	Resultados	R\$ 600,00
6.7	Lições Apreendidas	R\$ 300,00
<b>Sq</b>	<b>Atividades</b>	<b>Custos R\$</b>
<b>7</b>	<b>Implantação</b>	-
7.1	Reunião Kick-off	R\$ 100,00
<b>9</b>	<b>Encerramento</b>	-
9.1	Reunião Kick-off	R\$ 100,00
9.2	Análise Cenários	-
9.2.1	Anterior	R\$ 200,00
9.2.2	Atuais	R\$ 200,00
9.3	Apresentação das análises	R\$ 200,00

9.4	Encerramento Formal	-
9.4.1	Empresa	R\$ 200,00
9.4.2	Equipe	R\$ 200,00
9.4.4	Sponsor	R\$ 200,00
9.5	Compilações das Lições Apreendidas	R\$ 200,00
<b>TOTAL DO ORÇAMENTO</b>		<b>R\$ 8.100,00</b>

Fonte: Própria

#### 4.6 Implantação:

A Tabela 4 ilustra o Cronograma de Implantação do projeto.

Tabela 4 - Cronograma de Implantação

<b>Entrega</b>	<b>Descrição</b>	<b>Término</b>
<b>Conceito inicial</b>	Nessa atividade será descrito os conceitos que serão apresentados e implantados na empresa.	20/06/2017
<b>Diagnóstico</b>	O diagnóstico se trata de uma análise minuciosa nos processos que serão certificados, onde as alterações irão acontecer visando fazer um panorama geral da situação da empresa e o que ela precisa para a implementação.	27/06/2017
<b>Padronização Processos</b>	Essa atividade consiste em uma padronização geral da forma de realizar todos os processos que envolvem os documentos de Auditoria, inclusive todos os documentos que serão gerados.	10/08/2017
<b>Treinamento</b>	Esse treinamento consiste em duas partes: interno e externo (auditores), onde será apresentado aos usuários o ambiente e todos os pontos importantes da nova ferramenta.	10/10/2017
<b>Projeto Piloto</b>	Esse projeto consiste na realização de um teste completo com todos os setores da empresa, para que seja possível avaliar o desempenho e os pontos críticos do mesmo para estabelecer os planos de ação necessários para a real implantação.	24/10/2017
<b>Implantação</b>	Essa fase consiste na real implantação da nova filosofia de trabalho, sendo utilizada de forma funcional e apresentando todos os seus benefícios para a empresa como um todo.	30/10/2017
<b>Pós – Implantação</b>	Nessa atividade será realizada todo o suporte técnico e funcional após a implantação do projeto, inclusive as análises de desempenho e homologação.	03/11/2017

<b>Encerramento</b>	Nessa atividade será realizado o encerramento formal com todos os envolvidos no projeto e revisado se tudo o que foi proposto no projeto foi desenvolvido e apresentado à evolução do cenário atual com o anterior e a compilação das lições apreendidas.	05/11/2017
---------------------	---	------------

Fonte: Própria

#### 4.7 Suporte pós-implantação

Após a implementação do projeto ficarão responsáveis os *Key User* “Usuários Chaves” de cada setor, pelos suportes necessários aos auditores para cada dúvida ou problema que houver.

#### 4.8 Reunião kick-off (Encerramento):

A reunião de encerramento será a apresentação do projeto ao Gerente, Sponsor e a diretora da empresa, através de uma apresentação utilizando o projetor, computador e som para demonstrar os resultados alcançados no projeto piloto e documenta na ata de reunião.

#### 4.9 Lições aprendidas:

As lições apreendidas neste projeto deverão ser documentadas e difundidas entre os membros da equipe para que seja utilizada para projetos futuros.

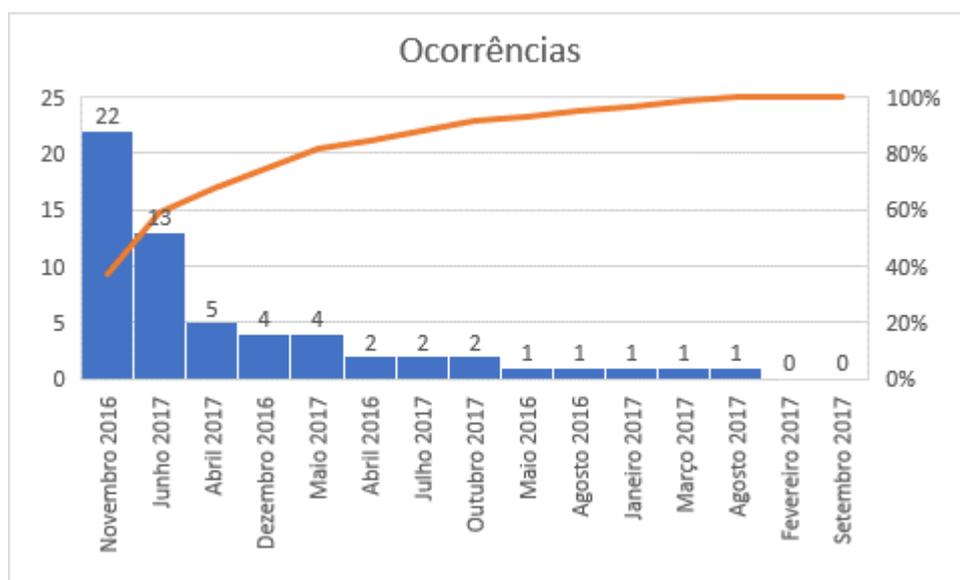
#### 4.10 Análise dos Resultados

Atualmente, a empresa atua com o processo de certificação de unidades armazenadoras em ambiente natural, onde o processo está definido pelo antigo fluxo do processo, conforme será demonstrado na Figura 11 desde projeto, sendo o trabalho realizado internamente com cada documento separado. Portanto, o usuário dos documentos necessita preencher cada documento em

momentos diferentes sendo composto de até 7 documentos por processo de certificação.

Os processos foram analisados no período de abril de 2016 até outubro de 2017, sendo realizadas cerca de 98 certificações de unidades armazenadoras em ambiente natural. Entretanto, em 68 processos foram identificados desvios de informações, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Gráfico de Ocorrências.



Fonte: Própria

#### 4.10.1 Ferramenta de avaliação

Para o processo de implantação do novo sistema de preenchimento dos documentos e auxílio no novo fluxo de processos, os antigos documentos de auditoria que estavam em formato com extensão .DOC foram transportados para planilhas eletrônicas. Nessas planilhas foram utilizadas regras e fórmulas como medidas mitigatórias, tornando o processo contínuo de informações mais confiável e no qual os usuários não apresentaram dificuldades quanto ao layout dos documentos.

As imagens inseridas abaixo contemplam os novos documentos em planilhas eletrônicas que serão utilizados nas auditorias, sendo necessário o preenchido apenas dos campos destacados.

Na Figura 5, que contempla o plano de auditoria, o auditor deverá preencher os campos em destaque apenas. Esse documento será o principal, pois as informações do cabeçalho serão replicadas para os demais documentos

Figura 5 - Plano de Auditoria

PLANO DE AUDITORIA E PRE AUDITORIA			*****
<b>Nº de Processo:</b>		<b>Data(s) da Auditoria:</b>	
Nome da Empresa:			
Endereço/local:			
Auditor Líder:			
Equipe Auditora:			
Observadores:			
Objetivo da Auditoria:	Verificar a conformidade de acordo com os requisitos de (re)certificação.		
Critério da Auditoria:	Instrução Normativa Nº 29, de 8 de Junho de 2011; Instrução Normativa Nº 22, de 14 de Junho de 2017; Lei Nº 9.973 de 29 de Maio de 2000; Decreto Nº 3.855 de 03 de Junho de 2001 e legislações relacionadas.		
Escopo:	Unidade Armazenadora em ambiente Natural		
<i>Data</i>	<i>Horário</i>	<i>Área/Atividade</i>	<i>Auditor / Inspetor</i>
	8:00 - 8:20	Reunião de abertura	Todos
	8:20 - 8:45	Visita as instalações: Infraestrutura, recebimento dos produtos, limpeza e higienização das instalações e equipamentos, controle de pragas e roedores.	
	8:45 - 12:00	Análise Documental: Registro na Conab, Anotação de responsabilidade Técnica do RT, PPRA, calibração de balanças, procedimentos ou normas operacionais, registros/planilhas, controle de pragas, licenças, treinamentos e reclamações.	
	12:00 - 13:00	Almoço	Todos
	13:00 - 14:30	Análise documental: Continuação da análise	
	14:30 - 16:30	Elaboração de relatório	F
	16:30 - 17:00	Reunião de encerramento	Todos

Fonte: Própria

A Figura 6 ilustra a Capa do Check List, onde o auditor deverá preencher somente os campos em destaque. Percebe-se que as informações inseridas na Figura 5, estão em branco, ou seja, não é necessário inserir nenhuma informação, exceto os check box.

Figura 6 - Capa do Check List.

LISTA DE VERIFICAÇÃO – UNIDADE ARMAZENADORA EM AMBIENTE NATURAL				17/10/2017
<b>Informações da Unidade</b>				
Razão Social:		CNPJ:		Nº Processo:
Endereço Completo:				
Tel. Unidade c/ DDD:		E-mail:		
<b>Tipo de Auditoria:</b>				
<input checked="" type="radio"/> Pré-Auditoria <input type="radio"/> (Re) Certificação <input type="radio"/> Supervisão <input type="radio"/> Não Anunciada <input type="radio"/> Extensão				
Nível da Unidade:	<input checked="" type="radio"/> Fazenda <input type="radio"/> Coletora <input type="radio"/> Intermediária <input type="radio"/> Terminal	Tipo da Unidade:	<input checked="" type="checkbox"/> Granel <input type="checkbox"/> Convênciona	
Produtos armazenados:	<input type="checkbox"/> Arroz <input type="checkbox"/> Trigo <input type="checkbox"/> Soja <input type="checkbox"/> Miho <input type="checkbox"/> Açúcar <input type="checkbox"/> Café <input type="checkbox"/> Aveia <input type="checkbox"/> Algodão			Outros:
Nome Resp. Técnico:			CPF do RT	
CDAs à Certificar:				
CDAs excluídos:				
Justificar a exclusão:				
Data de Construção da UA:		Data de Amp. da UA		
<b>Documentos de referência</b>				
Instrução Normativa Nº 29, de 8 de Junho de 2011; Instrução Normativa Nº 22, de 14 de Junho de 2017; Lei Nº 9.973 de 29 de Maio de 2000; Decreto Nº 3.855 de 03 de Junho de 2001 e legislações relacionadas.				
<b>Informações da Auditoria</b>				
<b>Data de Início</b>		<b>Data de Término</b>		<b>Duração da Auditorias (h)</b>
<b>Participantes da Auditoria</b>				
<b>Nomes</b>		<b>Função</b>	<b>Abertura</b>	<b>Encerramento</b>

Fonte: Própria

A Figura 7 ilustra o novo modelo de check list, onde o auditor deve preencher o check box de cada requisito e inserir a observação no campo adequado, em caso de conformidade no campo observação. No caso de não conformidade, será exibida a linha para preenchimento da evidência da não conformidade.

Figura 7 - Check List

1. Nível da Unidade		2. Estrutura		
<input type="radio"/> Fazenda <input type="radio"/> Coletor <input type="radio"/> Intermediário <input checked="" type="radio"/> Terminal		Construída antes ou depois da IN n.º 41/2010, DOU de 15/12/2010?		
				<input checked="" type="radio"/> Depois <input type="radio"/> Antes
Nº	Descrição	Armazém	Classificação	Grade
<b>1 CADASTRAMENTO</b>				<b>LIMPAR NC</b>
1.1	A unidade é Cadastrada na CONAB?	Granel e Convencional	<b>O1</b>	<input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> NC <input type="radio"/> N/A
1.2	Mapeamento da Unidade	Granel e Convencional	<b>R</b>	<input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> NC <input type="radio"/> N/A
Observações:				
Possui mapeamento dos estoques físicos, e disponibiliza aos depositantes				
Descrição da(s) Não Conformidade(s):				
1.1	Evidenciado o registro na conab como : CDA XXXXXXXX, GRANELEIRO com capacidade 72.650 t. No entanto, foi instalado uma estrutura de bateria de SILO com capacidade com capacidade de 114.000 t.			
<b>2 LOCALIZAÇÃO</b>				<b>LIMPAR NC</b>
2.1	Topografia	Granel e Convencional	<b>R</b>	<input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> NC <input type="radio"/> N/A
2.2	Lençol freático	Granel e Convencional	<b>R</b>	<input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> NC <input type="radio"/> N/A
2.3	Drenagem	Granel e Convencional	<b>O2</b>	<input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> NC <input type="radio"/> N/A
2.4	Não proximidade centros Urbanos	Granel e Convencional	Construída/ampliada <b>A PARTIR</b> de 15/12/2010 <b>O1</b>	<input checked="" type="radio"/> C <input type="radio"/> NC <input type="radio"/> N/A

Fonte: Própria

A Figura 8 ilustra o relatório de não conformidade que é utilizada quando é identificada uma não conformidade no processo da unidade auditada. Neste relatório é necessário inserir nenhuma informação, pois as informações foram replicadas das figuras anteriores (Plano de auditoria, Capa do Check List e check List).

A Figura 9 ilustra o documento de revisão de processo que será realizada de acordo com o novo fluxo de certificação (Figura 12). Note novamente que é necessário somente o preenchimento dos check box.

Figura 8 - Relatório de Não Conformidade

RELATORIO DE NAO CONFORMIDADE					Data de emissão: 03/09/2015	
Cliente: Número do Processo: Esquema de Certificação: Sistema Nacional de Certificação de Unidades Armazenadoras - IN Nº 29 de 8 de Junho de 2011 Data da auditoria: Auditor Líder:						
Nº Requis	Classificação (se houver)	Descrição da NC	Prazo de conclusão	Correção, Causa e Ação Corretiva <sup>1</sup>	As ações tomadas são eficazes? (S, N)	Data da Análise e Responsável
1.1	01	Evidenciado o registro na conab como : CDA XXXXXXXX, GRANELEIRO com capacidade 72.650 t. No entanto, foi instalado uma estrutura de bateria de SILO com capacidade com capacidade de 114.000 t.				
8.7	01	Possui arquivo de amostras fora da unidade				
13.2	01	Unidade terminal não possui termometria				
13.3	01	Não possui Número de pontos de leitura 1 ponto para cada 150 m³ de capacidade estática				
13.4	01	Não possui cópia do Projeto do sistema de termometria				
13.5	01	Não possui cópia do Projeto do sistema de termometria				
13.6	01	Não possui Sistema de aeração				

Fonte: Própria

Figura 9 - Revisão de Processo

VERIFICACAO DO PROCESSO DE CERTIFICACAO	22/10/2015
<b>IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE</b>	
<b>DADOS DA AUDITORIA</b>	
Especialista:	
<b>OBJETIVO DA AUDITORIA</b>	
<input checked="" type="radio"/> <u>Certificação</u> <input type="radio"/> <u>Transferência</u> <input type="radio"/> <u>Recertificação</u> <input type="radio"/> <u>Não Anunciada</u> <input type="radio"/> <u>Extensão de Escopo</u> <input type="radio"/> <u>Denúncia</u> <input type="radio"/> <u>Manutenção/Supervisão</u>	
<b>RECOMENDAÇÃO DA EQUIPE AUDITORA</b>	
<input checked="" type="radio"/> Conceder a (re)certificação <u>manutenção</u> ; <input type="radio"/> Conceder (re)certificação <u>manutenção</u> após correção das não conformidades e envio das evidências objetivas para a WQS; <input type="radio"/> <u>Conceder (re)certificação / manutenção após envio do plano de ação para a WQS;</u>	

Fonte: Própria

As Figuras 10 e 11 exibem o Certificado e a Licença da unidade auditada, resultado final de todo processo estudado nesse trabalho. Note que nenhuma informação é necessária para preenchimento, todas as informações vieram dos documentos vistos anteriormente.

Figura 10 - Certificado



# *Certificado*

*Unidade Armazenadora*

Certificamos que esta Unidade Armazenadora ,  
registrada no CNPJ nº , endereço , cadastrada na  
CONAB com o (s) CDA (s) n.o (s) , atende aos  
requisitos estabelecidos na Instrução Normativa MAPA  
nº 29, conforme previsto no Art. 2º da Lei n.o  
9.973/2000, para a atividade de guarda e conservação  
de produtos agropecuários

Emissão: 07/01/2018  
Validade: 06/01/2023  
Emissão do Certificado: 07/01/2018

Fonte: Própria

Figura 11 - Licença para uso da Identificação da Certificação.



## Licença para Uso da Identificação da Certificação

Licença nº:  
Emitido para

CNPJ nº  
Nº de registro no CONAB:

### **A XXXX Certificações Ltda.:**

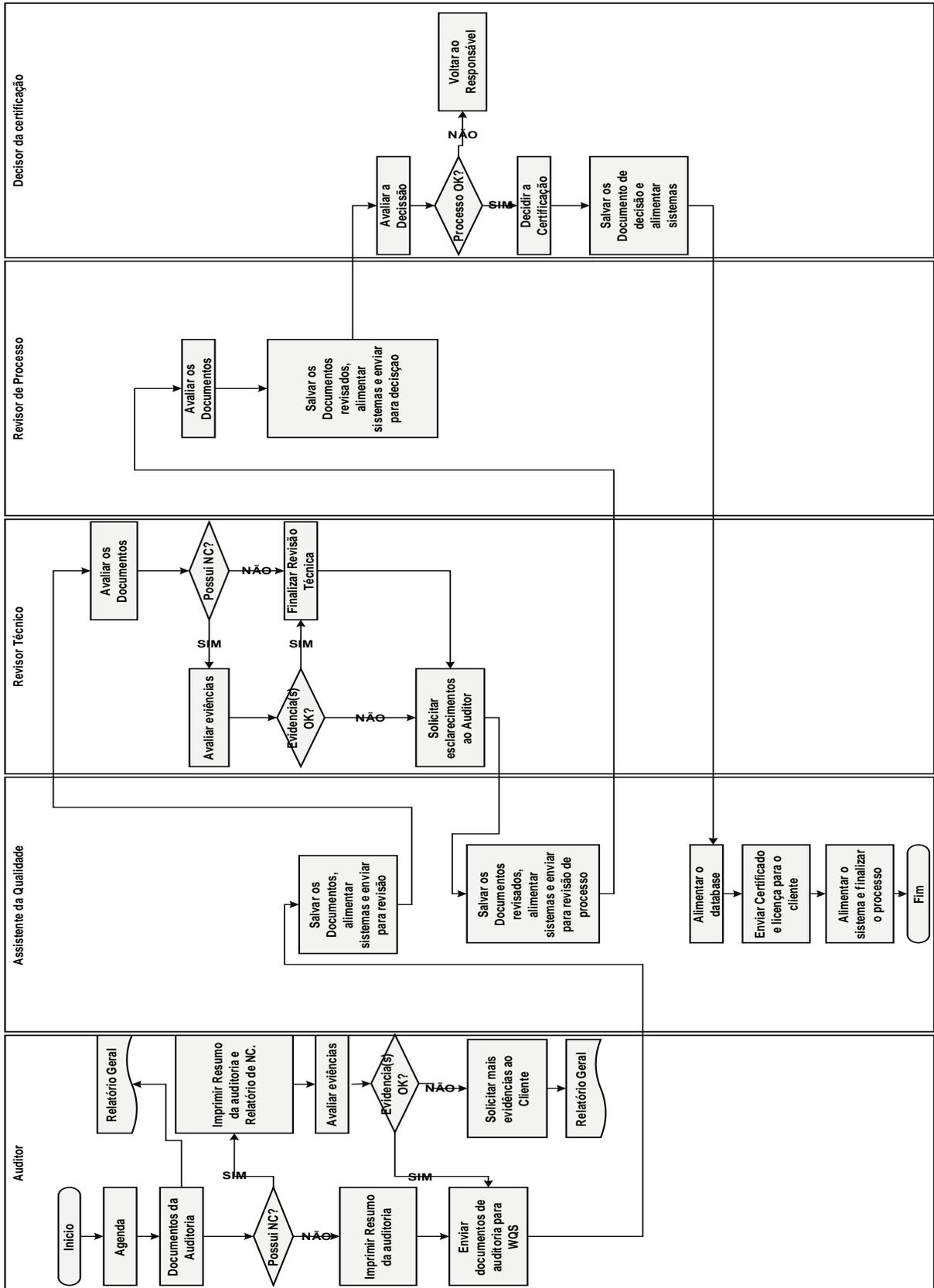
Atesta, para os devidos fins, que a Unidade Armazenadora acima está em conformidade com os preceitos contidos na Instrução Normativa no IN 29 de 8 de junho de 2011, do MAPA e demais exigências para Certificação de Unidades Armazenadoras em Ambiente Natural e está autorizada a utilizar a Identificação da Certificação enquanto este

Fonte: Própria

#### 4.11 Fluxo do processo Atualizado

A apresentação do novo Fluxo de Processo, representado na Figura 12, explica e demonstra a sequência lógica de todas as atividades e seus respectivos responsáveis, juntamente demonstrando o momento certo que elas deverão acontecer e também irá ter uma função de delimitador que apresenta até onde um setor pode atuar ou até mesmo interferir na atividade do outro setor. Isso proporciona uma visão geral dos processos, para que funcione até mesmo com um mapa, ou melhor, um roteiro das atividades que precisam ser realizadas para que o processo de certificação possa funcionar em harmonia com todos os setores e com a empresa como um todo.

Figura 12 - Novo Fluxo de Processo



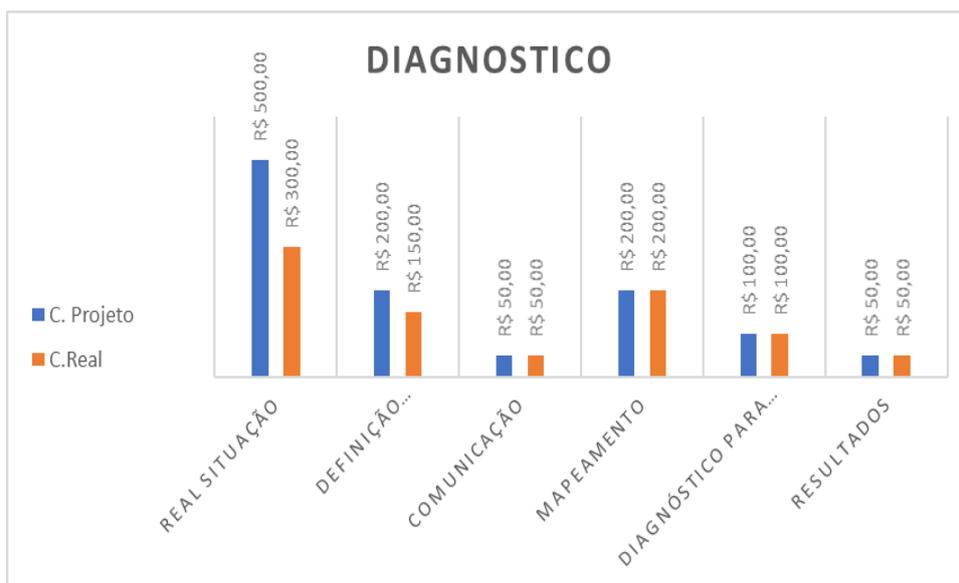
Fonte: Própria



#### 4.11.2 Orçamento previsto X orçamento utilizado

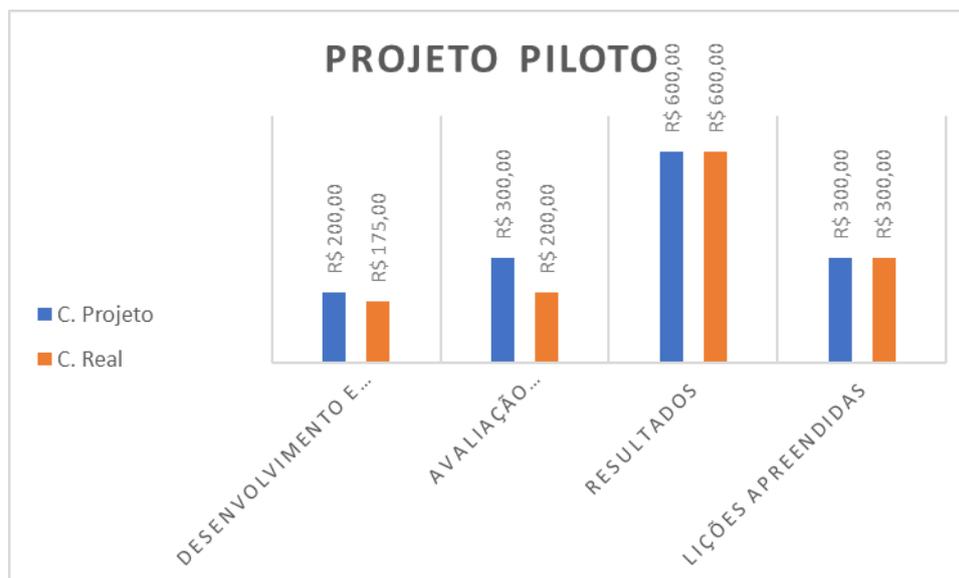
Será ilustrada na Figura 14 até a Figura 18 a previsão de custos comparado com o custo real deste projeto.

Figura 14 - Custos com Diagnostico



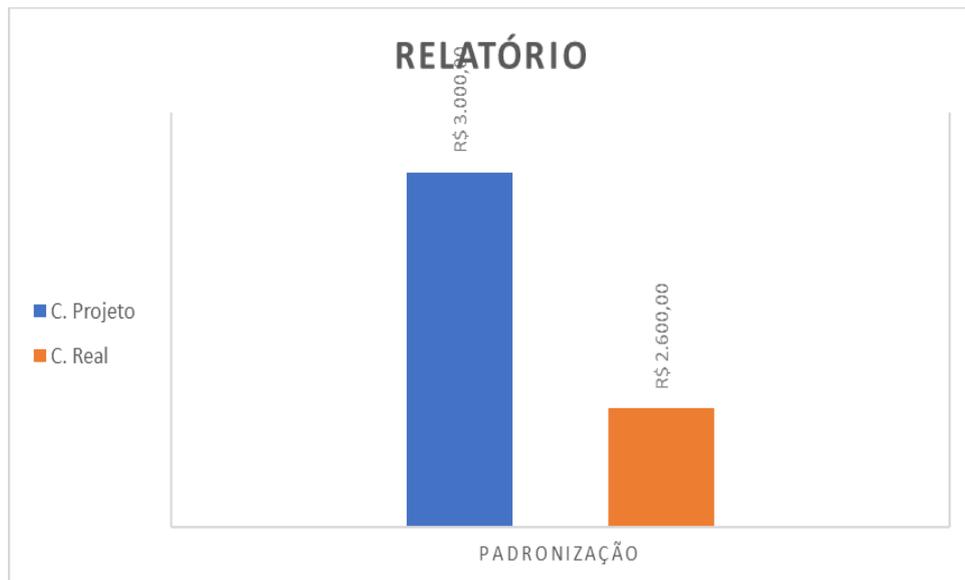
Fonte: Própria

Figura 15 - Custos Projeto Piloto



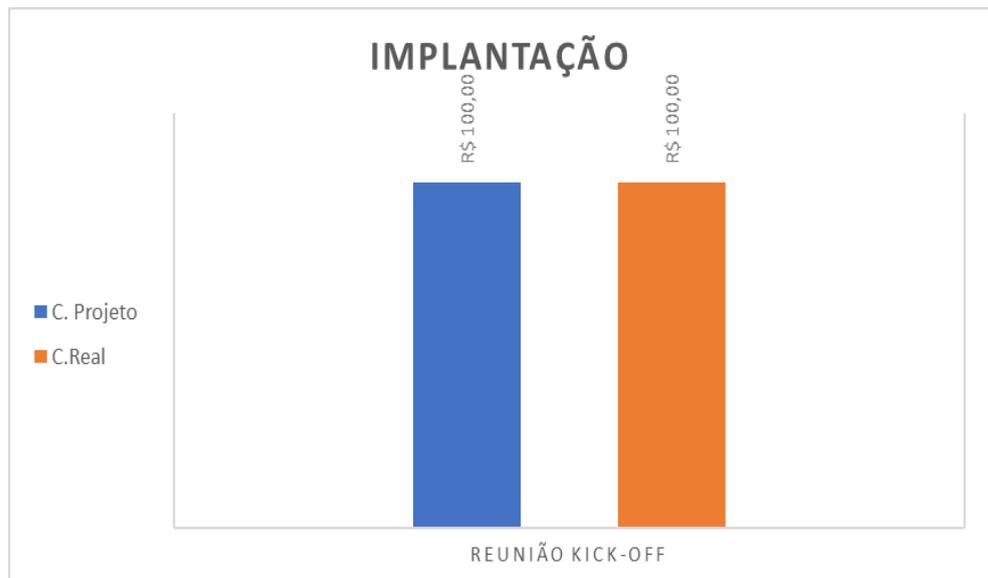
Fonte: Própria

Figura 16 - Custos com elaboração do novo relatório



Fonte: Própria

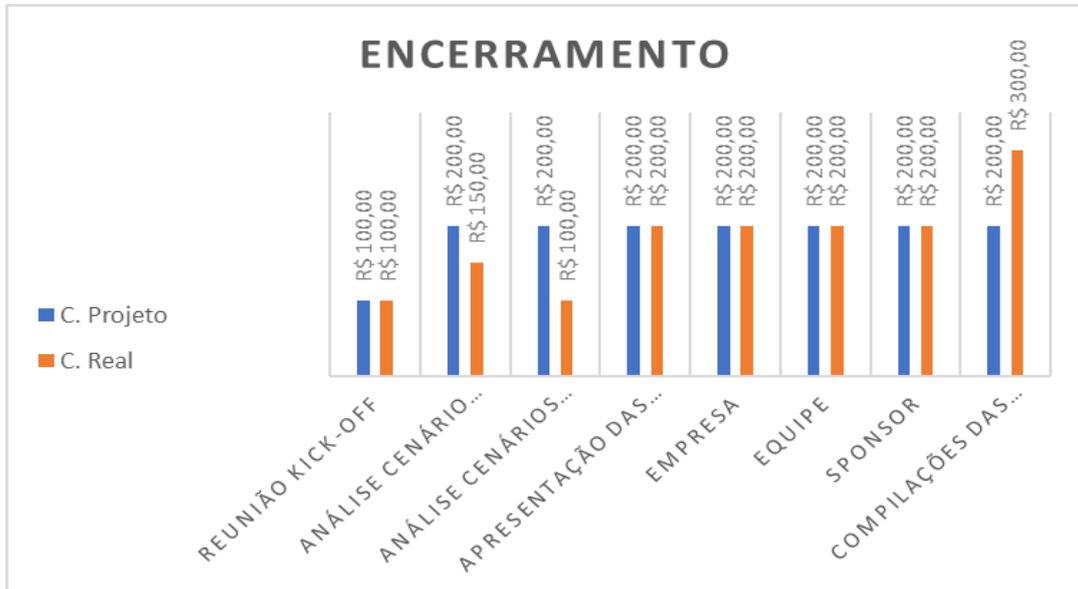
Figura 17 - Custos com Reuniões



Fonte: Própria

A Figura 18 mostra o custo real do encerramento do projeto.

Figura 18 - Encerramento do Projeto



Fonte: Própria

## 5 CONCLUSÃO

Esse projeto consiste em uma proposta de implantação de um novo método de gerenciamento dos documentos de auditoria, através de uma ferramenta de avaliação que a empresa de certificação necessita para mitigação dos desvios de processos, devido ao seu grande volume de solicitação de certificação utilizando a proposta de Gerenciamento de Projeto, pois, esse plano de projeto irá reestruturar o processo de certificação da mesma.

O desenvolvimento desse plano de projeto vai desde o início do planejamento até o encerramento da implantação do mesmo. Esse plano foi elaborado através de um mix de soluções, onde foram selecionadas as melhores práticas de gerenciamento de projeto com as reais necessidades que a empresa possui. O autor conhece essas fraquezas e desenvolveu esse plano de implantação utilizando as duas situações, buscando assim um cenário ideal para a implantação desse projeto na empresa de maneira formal.

A Tabela 5 ilustra o comparativo do número de processos do antigo fluxo de documentos gerados para cada processo com o novo fluxo.

Tabela 5 - Comparação de Processo

Responsável	Nº Processo Antigo	Nº Documentos Emitidos	Nº Processo Novo	Nº Documentos Emitidos
Auditor	9	4	7	1
Assistente da Qualidade	6	2	5	0
Revisor Técnico	5	1	4	0
Revisor de Processo	2	0	2	0
Decisor de Processo	4	0	4	0
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	<b>22</b>	<b>1</b>

Fonte: Própria

Foram reduzidos 4 processos e emissão de documentos, porém o maior resultado está na emissão dos documentos que foram de 07 documentos para apenas 1, podendo gerar uma redução no lead time de processo de até 4 dias.

Este projeto será demonstrado a diretoria como uma proposta completa para que seja possível calcular a sua viabilidade que servirá de guia para a criação

de uma metodologia sistematizada para controle dos documentos de auditoria para outros demais protocolos de certificação.

## REFERÊNCIAS

ABNT. **O que é Certificação e como obtê-la?**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/certificacao/o-que-e/>> Acesso em: 23 de novembro 2017.

FGV – Fundação Getúlio Vargas - **Série Gerenciamento de Projetos** – Ed. FGV Management.

FGV – Fundação Getúlio Vargas - **Série CADEMP** – Ed. FGV Management.

PMI. **O que é Gerenciamento de Projetos?** Disponível em: <<https://brasil.pmi.org/brazil/AboutUS/WhatIsProjectManagement.aspx>> Acesso em: 01 de janeiro de 2018

VARGAS, Ricardo. **O Manual Prático do Plano de Projeto** 4. Rio de Janeiro, Ed. Brasport, 2009.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de projeto: Estabelecendo diferenças competitivas**. 8. Rio de Janeiro, Ed. Brasport, 2016.

**FACULDADE DE AGUDOS - FAAG**

**TIAGO RESENDE DE ALBUQUERQUE  
WASHINGTON FEITOSA DOS SANTOS**

**RETENÇÃO DE TALENTOS COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA: Estudo de  
caso em uma empresa de recuperação de crédito.**

**AGUDOS - SP  
2017**

**FACULDADE DE AGUDOS - FAAG**

**TIAGO RESENDE DE ALBUQUERQUE  
WASHINGTON FEITOSA DOS SANTOS**

**RETENÇÃO DE TALENTOS COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA: Estudo de  
caso em uma empresa de recuperação de crédito.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Banca Examinadora do Curso de  
Engenharia de Produção, da Faculdade de  
Agudos, sob orientação da Prof.<sup>a</sup>. Esp.  
Adeline Pereira.

**AGUDOS - SP  
2017**

*Dedicamos esta obra a toda nossa família e amigos que nos compreenderam e apoiaram durante todo processo da formação, acreditando no nosso potencial. E dedicamos também a toda Comunidade Estudantil, desde os estudantes aos professores e demais colaboradores por acreditarem na Educação.*

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me dado fôlego de vida, saúde, paciência, esperança, capacidade para conseguir realizar este trabalho e concedido capacidade de aprender com cada situação...

Às nossas famílias; pais, irmãos.

Aos nossos, colegas de turma e amigos que incansavelmente nos auxiliaram com inúmeras idéias positivas, e que me incentivaram diante do tão grande desafio acadêmico...

Aos professores de todas as disciplinas lecionadas durante o curso, pois foram profissionais e certamente nos proporcionaram possibilidades de agregar conhecimento.

Em especial a Professora Esp. Adeline Pereira que tão prontamente aceitou orientar este trabalho de pesquisa, contribuindo de maneira significativa para o êxito da mesma.

A empresa Paschoalotto serviços financeiros SA por disponibilizar as informações que foram pontuais e importantes para esta pesquisa;

A todos aqueles que de alguma maneira contribuíram pela concretização deste trabalho, externamos a nossa mais profunda gratidão.

*“Quem contempla o vento, se recusando de lavrar a terra não colherá e se lamentará ao anoitecer, mais quem tão cedo se levanta e se esforça, certamente se alegrará ao entardecer. ”*

Cantares de Salomão

## RESUMO

Talentos são fundamentais nas organizações, pois, geralmente possuem um alto nível de desempenho nas tarefas ou atividades designadas, ter eles a disposição na empresa pode ser motivo de bons resultados. No entanto, para que isso aconteça, antes de mais é necessário recrutar e seleciona-los caso estejam no mercado ou identifica-los caso estejam discretos e ocultos na empresa, após isso é essencial alinhá-los de acordo com a estratégia da empresa, oferecendo condições para que se desenvolvam e permaneçam na empresa. Tendo os talentos alinhados na estratégia da empresa os mesmos podem ser um instrumento estratégico para alcance da vantagem competitiva no mercado. Portanto, esta pesquisa tem por objetivo apresentar abordagens teóricas e práticas relacionadas aos talentos nas equipes pretende-se, mostrar que os talentos podem ser um diferencial competitivo para as organizações, possibilitando o alcance de altos índices de desempenho e melhores resultados organizacionais. Esta é uma pesquisa qualitativa e teve como alvo do estudo de caso a empresa Paschoalotto; recuperação de crédito. Portanto, com essa pesquisa pode-se entender que quando os talentos se identificarem com a estratégia da empresa será possível alcançar resultados excelentes e vantagem competitiva.

**PALAVRAS-CHAVE:** Competitiva. Estratégia. Talentos. Motivação.

## **ABSTRACT**

Talents are fundamental in organizations because they generally have a high level of performance in assigned tasks or activities, having them at the disposal in the company can be cause for good results. However, for this to happen, it is first necessary to recruit and select them if they are on the market or identify them if they are discreet and hidden in the company, after that it is essential to align them according to the strategy of the company, offering conditions for them to develop and remain in the company. Having the talents aligned in the company's strategy can be a strategic tool to achieve competitive advantage in the market. Therefore, this research aims to discuss and present theoretical approaches and practices related to the talents in the teams is intended to show that the talents can be a competitive differential for the organizations, enabling the achievement of high performance indexes and better organizational results. This is a qualitative research and was aimed at the case study of the company Paschoalotto; credit recovery. Therefore, with this research one can understand that when the talents identify with the company's strategy will be possible to achieve excellent results and competitive advantage.

**KEYWORDS:** Competitive. Strategy. Results. Talents. Advantage.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O que é ponto forte .....	20
Figura 2 - Processos de comunicação .....	23
Figura 3 - Endomarketing e Marketing .....	27
Figura 4 - Modelo de diagnóstico da motivação e do desempenho .....	29
Figura 5 - Teoria bifatorial de Herzberg (teoria da motivação) .....	30
Figura 6 - Comparação entre as teorias de Maslow e de Herber .....	31

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - 13 tipos de talentos para avaliação do perfil comportamental.....	15
Quadro 2 - Os seis processos de gestão de pessoas .....	19
Quadro 3 - Elementos superficiais da cultura organizacional .....	22
Quadro 4 - Métodos para assegurar o Endomarketing .....	24
Quadro 5 - Competências de um sistema de remuneração estratégica.....	33
Quadro 6 - Situações para identificar e mensurar talentos .....	42
Quadro 7 - Pontos fortes dos colaboradores.....	43
Quadro 8 - Fatores de motivação.....	45

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Nível de escolaridade dos entrevistados .....	41
Gráfico 2 - Tempo de permanência na empresa .....	42
Gráfico 3 - Pontos fortes ou aspectos relevantes nos colaboradores .....	44
Gráfico 4 - Fatores de motivação .....	46
Gráfico 5 - Ferramentas para identificação e retenção de talentos .....	47

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Tema.....	12
1.2 Problema.....	12
1.3 Hipóteses.....	12
1.4 Justificativa.....	13
1.5 Objetivos.....	13
1.6 Metodologia.....	13
2 TALENTOS.....	15
2.1 Recrutar e selecionar talentos.....	17
2.2 Retenção de talento e seus desafios.....	18
2.2.1 <i>Gerir pessoas de forma eficaz</i> .....	19
2.2.2 <i>Identificar e reconhecer pontos fortes</i> .....	19
2.2.3 <i>Criar Cultura e Clima Organizacional saudável</i> .....	21
2.2.4 <i>Comunicar-se de forma eficaz</i> .....	22
2.2.5 <i>Impulsionar a motivação</i> .....	27
2.2.6 <i>Disponibilizar plano de carreira claro e funcional</i> .....	31
2.2.7 <i>Incentivar e gratificar: Remuneração estratégica</i> .....	32
3 CONTEXTUALIZAÇÃO PROFISSIONAL.....	35
3.1 Perfil do recuperador de Crédito.....	35
4 ESTRATÉGIA COMPETITIVA.....	36
4.1 Talentosos competidores.....	38
5 ESTUDO DE CASO (PASCHOALOTTO) E METODOLOGIA.....	39
5.1 Conhecendo a Paschoalotto.....	39
6 APURAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	41
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	50
GLOSSÁRIO.....	53
ANEXO.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

Talento é uma característica de aptidão diferenciada em pessoas, que geralmente permite destaque dessas em relação aos demais dos grupos, equipes ou organizações. Essas características com aptidões diferenciadas variam desde musical, esportivo, intelectual ou científico, profissional, entre outras. Se o talento for integrado com conhecimento, e técnicas pode levar a pessoa a alcançar o chamado ponto forte, propiciando altos níveis de excelência nos resultados (PORTELA, 2016).

Na maior parte das vezes a presença de talento é garantia de ótimos resultados, mais é preciso se atentar a alguns aspectos importantes, como entrosamento com a equipe, disposição de meios técnicos e humanos essenciais para execução adequada da tarefa designada.

Existem diversos tipos de talentos, mais nesse trabalho de pesquisa pretende-se destacar o talento profissional, mais precisamente do profissional da área comercial de recuperação de crédito. Será abordado como a presença de talentos nessa área pode ser um diferencial competitivo essencial para obter-se vantagem no mercado.

Empresas buscam melhores resultados frequentemente. Para tal, aperfeiçoam os processos internos, treinam pessoas, propiciando a produção de bens e serviços excelentes. Portanto, todo esse investimento é feito essencialmente para alcançar vantagem competitiva diante dos concorrentes.

O general Chinês Sun- Tzu é dos maiores estrategistas já conhecido no mundo, ele viveu a mais de 2.500 anos, aproximadamente no tempo do grande filósofo Confúcio, apresentou uma das melhores abordagens já estudadas sobre estratégia competitiva, deixando um legado que foi aplicado com êxito no exército asiático, em exército de diversas nações mundiais e até hoje as mesmas estratégias têm sido adotadas por diversas organizações empresarias. A teórica deste grande general estrategista é fundamental nesse trabalho de pesquisa, pois a aplicação das referidas estratégias constitui um elemento essencial para obtenção da vantagem competitiva em qualquer organização do mercado.

## **1.1 Tema**

Essa pesquisa tem como tema; A retenção de Talentos como estratégia competitiva. Como referência foi feito um estudo de caso numa empresa de recuperação de crédito situada no interior paulista.

## **1.2 Problema**

No problema se indica qual é a dificuldade que se pretende resolver em determinada situação, se limita ao assunto a qual nos defrontamos (MARCONI. LAKATOS, 2011).

Essa pesquisa essencialmente busca respostas para resolver o problema da seguinte questão: Como reter os talentos e desenvolvê-los para obter melhores resultados e alcançar vantagem competitiva?

## **1.3 Hipóteses**

De acordo com Marconi e Lakatos (2011) a hipótese é uma solução provisória e providencial para determinado problema, e pode ser de caráter explicativo ou preditivo.

Em particular, nessa pesquisa temos a seguinte hipótese:

A seleção e a retenção de talentos podem acarretar custos maiores, e outros desafios de gestão de pessoas para a empresa, mas também pode assegurar o alcance de melhores resultados organizacionais, pois geralmente profissionais com talentos apurados tendem a ser muito cobiçados no mercado, com isso podem receber melhores oportunidades profissionais, para contratação se tornando assim profissionais com alto valor de mercado e conseqüentemente poderão julgar-se autossuficientes, a ponto de ter muitas dificuldades de trabalhar em equipe. Portanto, trazendo e retendo na empresa esses profissionais altamente qualificados se poderá alcançar vantagem competitiva no mercado.

## **1.4 Justificativa**

Essa pesquisa se justifica pela necessidade de identificação, criação e desenvolvimento de ações de gestão de pessoas para atrair e reter os talentos na empresa, a fim de melhorar os resultados organizacionais.

## **1.5 Objetivos**

Segundo Kauarkl et al (2010) no objetivo se faz a definição do que se pretende atingir, nele se estipulam metas a alcançar.

De modo geral essa pesquisa objetiva a melhoria dos resultados organizacionais por meio da gestão de talentos. Portanto, objetiva-se ter a retenção de talentos como estratégia competitiva, fazendo um estudo de caso numa empresa de recuperação de crédito localizada no centro oeste paulista.

E de forma específica objetiva-se:

- Analisar a importância dos talentos para geração de resultados organizacionais.
- Conhecer os desafios da seleção, desenvolvimento de talentos, caracterizar o processo de retenção de talentos.
- Identificar e desenvolver estrategicamente os talentos para melhoria dos resultados organizacionais.

## **1.6 Metodologia**

A metodologia dessa pesquisa é quantitativa e qualitativa. Portanto, por um lado esta pesquisa se caracteriza como quantitativa por mensurar dados e informações. Por outro lado esta pesquisa se caracteriza como exploratória qualitativa, por ser entendimento detalhado dos significados e características situacionais ao invés da produção de medidas quantitativas (RICHARDSON, 2007). Pois, os dados e informações apresentados nesta pesquisa foram utilizados para fundamentar os princípios e conceitos aqui apresentados.

Também se pode afirmar que esta pesquisa é qualitativa, pois foi feito levantamento bibliográfico, com coleta de dados e informações inerentes ao tema em causa, buscando referenciais teóricos que fundamentam a pesquisa de estágio.

Pois segundo Collis e Hussey (2005) a pesquisa qualitativa utiliza várias técnicas de dados, como a observação participante, história ou relato de vida, entrevista e outros.

Para a realização desta pesquisa teve como metodologia o referencial teórico que deu fundamento a essa pesquisa, e foi feito um estudo de caso, tendo como alvo da pesquisa a empresa Paschoalotto, onde na mesma se aplicou um questionário (Anexo A).

Para Gil (2002, p.54) “estudo de caso é um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

Quanto ao estudo de caso, este foi aplicado na empresa Paschoalotto tal como foi referenciado anteriormente.

Para coletar dos dados sobre a empresa, utilizou-se a técnica de entrevista à alguns gerentes da referida organização em uma de suas unidades na região centro oeste paulista, e também foi encaminhado um questionário (Anexo a) para os colaboradores operacionais da empresa alvo da pesquisa. Através das respostas destas questões foi possível coletar, copilar, apurar e analisar dados ou informações pertinentes para o estudo do projeto.

## 2 TALENTOS

Talentos são padrões naturalmente recorrentes de pensamento, sentimento e comportamento que possam ser aplicados de forma produtiva e manifestados em experiências de vida caracterizadas por anseios, aprendizagem rápida, satisfação e atemporalidade. Os talentos são considerados inatos, uma espécie de matéria prima indispensável para o desenvolvimento de pontos fortes. (PORTELA 2016).

Assim, pode-se afirmar que talentos são pontos fortes, aptidões ou características positivas diferenciadas que pessoas possuem, tornando-as capazes de realizar com maestria determinadas atividades ou tarefas, e obter resultados excelentes. Esses talentos podem ser procedentes de características inatas ou adquiridas, desenvolvendo-se ao longo do tempo em determinada área ou diversas áreas.

Abaixo serão ilustrados alguns tipos de talentos baseados na avaliação do perfil comportamental, que contribuem para determinado profissional se destacar numa equipe ou organização, e conseqüentemente possibilita o alcance da vantagem competitiva sobre os concorrentes, otimizando seus resultados de bens ou serviços.

Quadro 1 - 13 tipos de talentos para avaliação do perfil comportamental.

<b>Designação</b>	<b>Características</b>
<b>1 Comandante</b>	Visão de empreendedor, devem ser independentes, rígidos com si mesmo e com os outros. Manda e espera que seja obedecido. Realiza pela imposição de suas idéias. Gostam de novos negócios e projetos, pois assumem riscos com facilidade
<b>2 Competidor</b>	Encarar os desafios com técnica e arte, busca novos desafios e cada batalha é única. Tem que ser vitorioso todos os dias de sua vida. Segue as regras à risca, faz suas atividades com garra e adora competir.
<b>3 Administrador</b>	Consegue potencializar os talentos da equipe, consegue gerir sistemas e pessoas. São ótimos gerentes de marketing e tem boa comunicação. Busca total por resultado. Costumam assumir riscos, resolver problemas e administram o ambiente.
<b>4 Motivador</b>	Auxiliam as pessoas a melhorarem suas atividades e buscar novos objetivos, possuem ótima comunicação e consegue ser ótimos motivadores, palestrantes e vendedores.

<b>5 Vendedor</b>	Extremamente comunicativos, buscam vender benefícios, idéias e prestígio. Buscam não seguir sistemas e regras, sendo assim não conseguem seguir normas. São ótimos gerentes executores e gostam das situações de forma urgente. Algumas pessoas não se enquadram nesse perfil, mas possuem habilidades de vendas e com isso conseguem vender qualquer tipo de produto tangíveis ou intangíveis.
<b>6 Diplomata</b>	Tem facilidade e habilidade para solução de conflitos, sabem ouvir e se comunicam de forma correta. Sendo assim, podem ser professores e instrutores, pois sabem passar os conhecimentos. Identifica os talentos dos outros e os coloca em contato.
<b>7 Aconselhador</b>	Tem habilidade e capacidade de convencer, sabe ouvir e consegue seguidores a suas idéias. São pessoas de fácil comunicação, agradáveis e gostam do trabalho em equipe. Tem facilidade com trabalhos de diplomacia, burocráticos e como professores.
<b>8 Atendente</b>	Ouvem e entendem a necessidade das pessoas, para que atendam às suas expectativas. São protetores e trabalham com relacionamentos positivos.
<b>9 Professoral</b>	Tem como objetivo preparar as pessoas. São ótimos instrutores e professores. Podem ser bem sucedidos com suporte técnico e várias funções que demandam conhecimentos técnicos. São gerentes compreensíveis.
<b>10 Técnico/Analista</b>	São pessoas autodidatas, que conseguem realizar todas as atividades a que são solicitados. Buscam e recuperam trabalho perdidos. Conseguir atingir os objetivos trabalhando com números, tabelas e gráficos. Podem se darem bem em funções como analistas de sistemas computacionais, desenvolvedores e criadores de sistemas.
<b>11 Especialista</b>	Pessoas que necessitam seguir regras e serem bem treinados para que as tarefas sejam bem executadas. Sempre com detalhe e precisão. Podem ser ótimos secretários, mecânicos, pintores, eletricitas e operadores de computador.
<b>12 Estrategista</b>	Profissionais que encontram as oportunidades em suas maiores ameaças. Deixam a desejar na comunicação, resolvem problemas fiscais, contábeis e com trabalhos estatísticos. Facilidade e trabalho sistematizado.
<b>13 Controlador</b>	Tem como habilidade organizar e distribuir todas as atividades e tarefas da equipe. Buscam o desempenho máximo de si mesmo e de sua equipe, gostam de agilidade e eficientes. Ótimos gerentes de projetos e trabalho que seja necessário rapidez e qualidade.

**Obs.:** Ao buscar um profissional da área comercial, deve-se, por exemplo selecionar pessoas que estão próximas ao perfil 5. Lembrando que podem existir demandas diferentes em uma mesma profissão. Por exemplo: um vendedor pode ser técnico dependendo do que ele venderá. Logo, não se deve rotular as profissões, mas identificar com clareza as habilidades necessárias para cada área de atuação.

Fonte: Marques, José Roberto (2015).

No quadro acima são ilustrados diversos tipos de talentos, para que por meio destes seja possível mensurar ou avaliar o perfil comportamental do profissional, objetivando identificar e desenvolver os seus talentos, para significativa contribuição na melhoria do resultado da equipe e da empresa.

Mas vale destacar, que dependendo das habilidades necessárias para a função cargo, em determinadas áreas de atuação, pode ser selecionado um tipo de talento ou outro predominante para as exigências do cargo, contudo em alguns casos específicos pode ser necessária à combinação de mais de um tipo de talento.

Portanto, a organização tem a responsabilidade de identificar o tipo de talento desejado. Deve-se saber se o talento está dentro do perfil que a empresa busca e posteriormente se deve aloca-lo de acordo com a necessidade encontrada. Se o cargo necessita de uma pessoa com a combinação de mais de um talento, deve ser descrito isso e procurado no mercado ou internamente pessoas que possuem tais características. Por exemplo, para o cargo de gerente de vendas é sugerido ter pessoas com talento dos pontos 3 e 5 da tabela respectivamente (Administrador e Vendedor).

## **2.1 Recrutar e selecionar talentos**

O recrutamento e seleção de pessoas é uma arte desafiadora, e quando este processo é exclusivo para talentos, o desafio passa a ser ainda maior.

A importância processo de recrutamento e seleção está na aptidão de escolher as pessoas certas para empresa; Evitar a ineficiência e a alta rotatividade, bem como aumentar o comprometimento dos colaboradores com os objetivos e valores organizacionais. Por isso embora, as pessoas possuem talentos, mais os perfis dessas pessoas precisam estar alinhados a função ou cargo da empresa (FRANÇA, 2015).

Para o recrutamento e seleção de talentos é recomendável que a empresa saiba claramente o perfil adequado para cada cargo ou função, de maneira

a selecionar os melhores candidatos.

Portanto, é importante que neste processo seletivo se faça a avaliação das pessoas com talento, mensurando a capacidade delas de trabalhar em grupo, de liderar, de iniciativa ou outras características que a empresa considerar pertinente para o cargo específico e para a empresa em geral.

De acordo com Pieron (2017), a eficácia da gestão de talento está em se conectar simultaneamente com a estratégia da organização, em ter uma linguagem de negócios que seja apropriada por todos os níveis de gestão, e em garantir alinhamento de todas as práticas e políticas.

Gestão de Talentos é um sistema integrado e não como um processo ou conjunto de processos discretos, pois ocorre de maneira sistemática e integrada, considerando as funções estratégicas da gestão de pessoas (PIERON, 2017).

Portanto, a gestão de talentos deve ser vista como um sistema integrado, onde não se faz uma avaliação do profissional de maneira individualizada, mais sim, como ele interage produtivamente com a equipe. Ou seja, leva-se em consideração a integração dele com a equipe, pois não se busca apenas a diferenciação pessoal, mais como essa diferenciação contribui significativamente no resultado da empresa.

## **2.2 Retenção de talento e seus desafios**

A necessidade de talentos em grupos ou equipes de organizações para garantia de resultados excelentes é inegável. Por esse fato empresas investem na melhoria de seus talentos, bem como na contratação de novos talentos, para fortalecer o grupo e conquistar ótimos resultados, para conquista da vantagem competitiva com destaque diante de seus concorrentes.

No entanto, não basta apenas treinar os talentos ou recrutar novos talentos. É necessário fazer a retenção de talentos, que passa pela manutenção ou desenvolvimento dos talentos já existentes, bem como dos que integrarão a nova equipe. Para o efeito, a empresa deve tomar diversas providencias, tendo alguns desafios, ou posturas desafiadoras de gestão de pessoas para a retenção de talentos. Os mesmos desafios adiante passam a ser descritos detalhadamente:

### 2.2.1 Gerir pessoas de forma eficaz

A gestão de pessoas não é uma tarefa tão fácil como pode aparentar, é uma tarefa comprometedora que requer constantes ações e desafios. Para o efeito o gestor deve-se seguir alguns processos direcionados as pessoas na qual se exerce algum tipo de liderança.

Para melhor compreensão das responsabilidades na gestão de pessoas, adiante segue uma tabela que ilustra claramente esses processos da gestão de pessoas.

Quadro 2 - Os seis processos de gestão de pessoas.

<b>GESTÃO DE PESSOAS</b>	
<b>Processos</b>	<b>Responsabilidades</b>
Agregar pessoas	Recrutamento e seleção.
Aplicar pessoas	Desenho de cargos e avaliação de desempenho.
Recompensar pessoas	Remuneração, benefícios e serviços.
Desenvolver pessoas	Treinamento, mudanças e comunicações.
Manter pessoas	Disciplina, relações com sindicatos, higiene, segurança e qualidade de vida.
Monitorar pessoas	Banco de dados e sistemas de informações gerenciais.

Fonte: (CHIAVENATO, 2010).

A gestão eficaz de pessoas leva em consideração todos estes processos e as responsabilidades, para que por meio disto seja possível obter resultados excelentes com as pessoas.

### 2.2.2 Identificar e reconhecer pontos fortes

Lamentavelmente a maioria das empresas da pouca atenção e outras não dá nenhuma atenção nos pontos fortes de seus colaboradores, na maior parte das vezes optam por investir tempo e dinheiro para corrigir as suas fraquezas, para que estes alcancem resultados excelentes.

Contrariando essa tese muito difundida pelas empresas, Buckingham e Clifton (2007) afirmaram que o desenvolvimento dos pontos fracos é uma necessidade primordial. Para o efeito, eles apresentaram um instrumento para

identificar e aprimorar os pontos fortes dos colaboradores, a fim de alcançar resultados excelentes e obter vantagem competitiva.

Essa afirmação colocou em segundo plano a ideia errônea de correção dos pontos fracos dos colaboradores como necessidade primordial. Sendo primeiramente necessário concentrar-se na identificação e desenvolvimento dos pontos fortes dos colaboradores. Pois, procedendo dessa maneira, seguramente abrirá possibilidades de desenvolvimento dos pontos fortes, resultando na combinação perfeita do talento, conhecimento e técnica, para obter excelentes resultados e alcançar vantagem competitiva.

Na figura a seguir será ilustrado, como ocorre esta combinação de talento conhecimento e técnica, que resulta em melhoria dos pontos fracos, melhoria da produção e vantagem competitiva no mercado.

Figura 1 - O que é ponto forte



Fonte: PORTELA, Monica (2016).

Considerando a figura em questão, é possível afirmar que ponto forte é a combinação de talento, conhecimento e técnica. Essa combinação efetivamente resulta em otimização dos resultados e vantagem competitiva. Pois, por mais importante que seja o talento, e apesar deste ser uma característica inata, e os conhecimentos e técnicas podem ser adquiridas, mais é necessário que esses três elementos estejam integrados de modo complementar no colaborador, para obter excelentes resultados organizacionais e alcançar vantagem competitiva no mercado.

Ou seja, para desenvolver o ponto forte é preciso aprimorar o talento com conhecimento e técnica. Pois, enquanto os talentos são inatos, conhecimentos e técnicas podem ser adquiridos e aprimorados por meio do aprendizado e da prática (BUCKINGHAM e CLIFTON, 2009).

Os pontos fortes identificados e melhorados no colaborador podem viabilizar o surgimento ou destaque de um talento no mesmo, para o efeito deve-se fazer a gestão de pessoas voltada aos talentos.

Essa gestão de talentos pode ser feita por meio da ferramenta Talent Pool; capaz de identificar, desenvolver e valorizar as lideranças, abrangendo supervisores, líderes, gestores e diretores da carreira administrativa gerencial. Quando o profissional é contratado ou promovido a nível liderança, é realizada uma Avaliação de Potencial, através de uma consultoria externa, que identifica pontos fortes, pontos a melhorar e expectativa de carreira do profissional. Após a avaliação de potencial, é fornecido um feedback estruturado ao profissional (FNQ, 2013).

### *2.2.3 Criar Cultura e Clima Organizacional saudável*

Identificado e desenvolvido o talento ou ponto forte do nosso colaborador, é necessário criar uma cultura e clima organizacional saudável que propicie a integração do grupo e desenvolvimento excelente das atividades profissionais, com o alcance de resultados satisfatórios para a equipe e empresa em geral.

Sabe-se que qualquer indivíduo possui o seu caráter, o mesmo se forma pelas normas e valores que este indivíduo acredita e com base em seu caráter terá as atitudes ou comportamentos. De igual modo cada empresa também possui a sua cultura baseada nos princípios, normas e valores que acredita, e que dela resultam as atitudes ou comportamentos de cada empresa. Portanto, a estas normas, princípios e valores que norteiam o comportamento de uma empresa denomina-se cultura organizacional.

No entendimento de Wagner e Hollenbeck (2012) cultura de uma empresa ou cultura organizacional é maneira informal e compartilhada de entender a vida e o comportamento participação da organização com o público interno e externo.

Quadro 3 - Elementos superficiais da cultura organizacional.

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Cerimônias</b>	Eventos especiais nos quais os elementos da organização celebram mitos, heróis e símbolos da empresa.
<b>Ritos</b>	Atividades cerimoniais destinadas a comunicar idéias específicas ou a realizar determinados propósitos
<b>Rituais</b>	Ações regularmente repetidas para reforçar normas e valores culturais
<b>Histórias</b>	Relatos de eventos passados que ilustram e transmitem normas e valores culturais
<b>Mitos</b>	Histórias imaginárias que ajudam a explicar atividades ou eventos que de outro modo poderiam ser confusos
<b>Heróis</b>	Pessoas de sucessos que corporificam os valores e o caráter da organização e de sua cultura
<b>Símbolos</b>	Objetos, ações ou eventos dotados de significados especiais e que permitem aos membros da organização trocarem ideias complexas e mensagens emocionais
<b>Linguagem</b>	Um conjunto de símbolos verbais que geralmente refletem a cultura particular da empresa

Fonte: Wagner e Hollenbeck (2012, p. 443).

Tal como há necessidade de melhorias no caráter individual, empresas também precisam melhorar sua cultura para proporcionar um clima organizacional que favoreça o desenvolvimento das atividades laborais e para o efeito precisam ser ensinadas constantemente sobre os valores, normas e princípios.

De igual modo, os elementos da figura que constituem a cultura organizacional de uma empresa devem estar presentes, de maneira compartilhada entre os colaboradores, para que estes conheçam as normas, princípios e valores que norteiam a cultura empresarial, trabalhem de forma integrada, com comprometimento pela organização e se alinhem na mesma direção. Portanto, procedendo desta maneira, o comportamento organizacional alinhar-se a cultura organizacional e isso permitirá que os indivíduos talentosos compreendam de forma eficaz a cultura de sua empresa e propiciará um clima organizacional favorável para produzir.

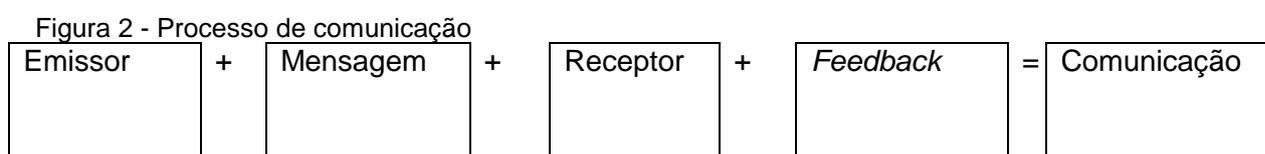
#### *2.2.4 Comunicar-se de forma eficaz*

Saber se comunicar é essencial independentemente do grupo social que se esteja inserido. No entanto, para se comunicar de maneira eficaz primeiro

deve-se entender com exatidão o conceito de comunicação, compreender os elementos que a compõem, criando assim um diálogo assertivo.

Comunicação é o meio de troca de informações entre emissor e receptor e o entendimento do significado ou percepção do significado pelos indivíduos envolvidos que compõe essa troca (FRANÇA, 2015).

Portanto, na comunicação a mensagem compartilhada deve ser resultante do compartilhamento entre as partes envolvidas. Adiante segue uma figura que ilustra esse processo.



Fonte: Shermerhorn (1991)

Para que esse processo de comunicação seja eficiente é essencial que haja um *feedback*, por meio deste se eliminarão eventuais ruídos que podem comprometer a qualidade da comunicação, de maneira que a mensagem seja compartilhada com qualidade alcançando-se o objetivo pretendido.

#### 2.2.4.1 *Endomarketing no processo de comunicação*

Acredita-se que a ferramenta do endomarketing contribui de forma positiva para a melhoria do fluxo de comunicação na organização no âmbito empresarial.

Quanto à comunicação no âmbito empresarial, Brum (1998, p. 13), afirma que “o *endomarketing* apresenta duas estratégias; a primeira focaliza a empresa, a visão, propósitos e objetivos gerais da organização e a segunda focaliza a tarefa, pois diz respeito à comunicação de questões específicas relacionadas ao trabalho “.

Basicamente no endomarketing se faz a comunicação entre colaboradores objetivando compartilhar dados e informações inerentes aos objetivos da empresa e as tarefas ou responsabilidades operacionais.

Tchivela (2014, p. 58) diferenciou essas duas partes do endomarketing:

“A primeira estratégia é ligada a cultura organizacional, tem relação com os programas voltados para mudança da cultura organizacional, que

comunicam nova visão da empresa e visam modificar determinadas atitudes dos colaboradores, resultando no compromisso e lealdade destes para com a organização e ligada ao comportamento organizacional. E a segunda estratégia não inclui apenas a comunicação sobre a tarefa a ser realizada, como também a coleta de opiniões dos colaboradores sobre como melhorar seu próprio desempenho, e idéias sobre como adotar novos métodos de trabalho. Neste caso, estas tarefas estão relacionadas à melhoria da eficiência e eficácia dos serviços ou processos relacionados à produção. Tais estratégias, concentradas na administração ou nas tarefas, podem mascarar problemas mais sérios com os quais muitas empresas se deparam em seu dia a dia”.

Existe comunicação interna quando os dados e as informações são constantemente compartilhados, a fim de auxiliar na tomada de decisões e obtenção de resultados excelentes, e conseqüentemente se alcança vantagem competitiva. Pois, o endomarketing por meio da troca de informações e dados demonstra contínua e excelente valorização do cliente interno, que resultará na integração deste e atitudes produtivas excelentes.

Portanto, para que o endomarketing seja real e funcional em uma empresa se podem usar alguns métodos e instrumentos. Os mesmos seguem demonstrados no quadro 4.

Quadro 4 - Métodos para assegurar o Endomarketing.

<b>Designação</b>	<b>Aplicação</b>
Intranet	Troca de informações pelos colaboradores, possibilitando o compartilhamento de conhecimentos profissionais e pessoais numa aproximação interna, independentemente das suas características particulares. Ela permite a integração da equipe.
Telecomutação ou Home Work	Trabalho com novas tecnologias de informação e comunicação que possibilitam executar as tarefas profissionais em locais distantes da empresa. Também pode se fazer em casa.
Video Conferência	Possibilita duas ou mais pessoas conversarem com video e imagem por meio de computadores e mesmo estando em espaços físicos diferentes.
Correio eletrônico (e-mail), software ou programas específicos	Utiliza a internet para troca de mensagens internamente, e compartilhamento de dados e informações em tempo hábil.
Manual e vídeo de integração à empresa	No Manual estarão escritos as informações importantes da empresa. Sua, historia, missão visão, valores, estrutura da empresa, regras internas; direitos e deveres dos colaboradores. De igual modo essas informações contarão no video de integração.
Jornal de parede (Mural)	Painel fixado na parede de uma área de facil visibilidade. Nele se publicará e compartilhará todo tipo de informação que a empresa achar relevante para o publico interno. Tais como;

	Objetivos da empresa, novos produtos, novas campanhas, informações sobre departamentos, grupos de trabalho.
Cartazes motivacionais	Apelos escritos, com imagens, desenho, gráfico, tabela, visuais para compartilhar uma mensagem motivadora ou propagar uma idéia para equipe interna. Pode-se difundir temas como; Segurança, assiduidade, competitividade, e qualidade
Palestras internas	Realizar palestras internas, dividindo com os colaboradores, principalmente os que ocupam um cargo mais baixo, todos os conhecimentos que adquirem em programas de treinamento internos ou externos deve ser disseminado ou repassado.
Grife interna (roupa interna / uniforme interno)	Podem ser camisetas, bonés, as sacolas de viagem, os adesivos, os chaveiros e uma variedade de outros artigos que ajudam a disseminar o orgulho que o colaborador tem de pertencer àquela empresa.
Datas especiais e aniversários dos colaboradores	Comemorar datas festivas como: Páscoa, Dia das Mães, dos Pais, da Criança, Natal, Ano Novo, aniversário do colaborador e da empresa. Por exemplo, se comemorar o aniversário do colaborador deve felicita-lo. Esta felicitação pode ser acompanhada de uma mensagem no jornal interno, um cartão assinado pela direção ou pode-se fazer uma pequena festa no departamento.

Fonte: TCHIVELA (2014).

Portanto, se a empresa considerar e aplicar esses métodos para assegurar o endomarketing na empresa, seguramente terá uma equipe integrada e competitiva para produzir excelentes resultados.

De acordo com França (2015), no Marketing a empresa se comunica com o publico externo, visando satisfazer suas necessidades e desejos, no Endomarketing a empresa se comunica com o publico interno ou colaboradores, objetivando otimizar o relacionamento com estes, para propiciar o comprometimento e identificação aos objetivos e valores da empresa.

Os objetivos do endomarketing podem variar dependendo da empresa, mais independente das diferenças sempre objetivarão otimizar o relacionamento entre empresa e colaborador (Ponce 1995).

(PONCE apud FRANÇA, 2015, p. 151) listou os principais objetivos do endomarketing;

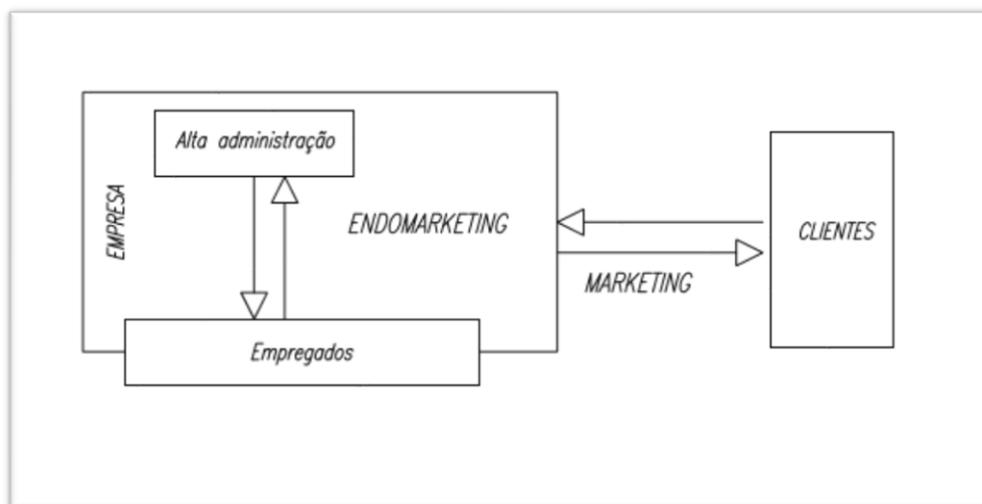
- Estimular a participação de todos os elementos da organização.
- Melhorar as atitudes e o comportamento dos empregados em relação ao trabalho.
- Identificar necessidades e desejos dos colaboradores e procurar satisfazer.

- Atrair desenvolver e reter talentos.
- Estabelecer melhores canais de comunicação interpessoal.
- Assegurar que todos colaboradores tenham informação contínua e retroalimentação.
- Criar e promover ideias, projetos e valores úteis à empresa.
- Vencer resistências internas a mudanças.
- Resolver problemas de baixa moral no grupo.
- Estimular a missão, visão, objetivos, valores, estratégias e táticas do negócio.
- Treinar o desenvolvimento da comunicação, com habilidades de interação.

É necessário considerar esses objetivos e aplica-los no endomarketing de acordo com o tipo de negócio da empresa, pois como referenciado, dependendo do tipo de negócio eles podem variar, mais permanece o objetivo essencial de melhoria do relacionamento da empresa com o colaborador.

A comunicação feita no Endomarketing visa alinhar o pensamento dos colaboradores a estratégia da empresa, para que eles tenham condições de produzir mais e melhor, ou seja, ela possibilita que os colaboradores entendam o objetivo da empresa, e que tenham suas necessidades laborais satisfeitas, para posteriormente por meio do Marketing busquem identificar e satisfazer as necessidades do público externo ou clientes. A figura adiante ilustrará melhor esta situação.

Figura 3 - Endomarketing e Marketing



Fonte: França (2015)

Quando a empresa por meio da alta administração desenvolver ações de endomarketing através dos instrumentos e métodos vistos anteriormente no quadro 2, os colaboradores ou empregados estarão integrados, e consequentemente alinharão as suas ações em direção a estratégia da empresa.

O endomarketing é extremamente importante e é condição essencial para conquista do mercado, pois ele precede o Marketing, antes de conquistar o público externo a empresa precisa ter bom relacionamento interno (França, 2015).

Portanto, empresa que possui uma comunicação interna saudável com a prática do endomarketing, os seus talentos terão informações necessárias a tempo hábil, para tomar decisões produtivas, compartilhar suas experiências com a equipe e assim contribuir na melhoria dos resultados organizacionais.

### 2.2.5 Impulsionar a motivação

Quando o assunto é impulsionar a motivação algumas questões importantes devem ser consideradas, tais como; O que é motivação? Quais mecanismos ou que instrumentos devem ser utilizados para o efeito? E como isso deve se fazer na prática.

Para compreender essas e outras questões, podemos inicialmente conhecer o conceito de motivação. Brum (2010, p.136) diz que “motivação é um conjunto de motivos que levam um ser humano a empreender uma determinada

ação. É um processo com intensidade, direção e persistência dos esforços de uma pessoa para o alcance de uma determinada meta”.

Ou seja, A motivação é o motivo que leva as pessoas a desempenhar suas atividades com excelência para alcançar o objetivo final, pois geralmente elas dão o melhor de si quando tem algum motivo que os mova para tal. Portanto, esse motivo pode ser tangível ou intangível.

Bekin (1995) afirmou que a motivação tem como objetivo comprometer o funcionário com as causas e objetivos da empresa. Este comprometimento levará o colaborador a aperfeiçoar o desempenho do funcionário por meio da valorização e da satisfação que ele sentirá em trabalhar na organização.

É importante considerar o modelo de motivação e desempenho que se fundamenta na teoria da expectativa, composto por Valência, Instrumentalidade e expectativas, ou teoria VIE (WAGNER e HOLLENBECK apud PORTER, 2012).

De acordo com Cortela (2016), motivação é uma atitude interna. Ela acontece internamente quando as pessoas encontram seu real sentido, com respostas para perguntas como; quais são as minhas razões para fazer o que faço? A resposta levará a pessoa à fonte da sua motivação, por isso estará motivada.

Por isso Wagner e Hollenbeck (2012, p. 126), apresentaram três aspectos internos que fundamentam o modelo de motivação e desempenho, definem-se por:

- “1. Valência; possui base na suposição de que a qualquer momento uma pessoa prefere certos resultados a outros. Ou seja, mede a satisfação que a pessoa prevê receber em determinado resultado.
2. Instrumentalidade ou expectativa desempenho-resultado é a convicção de uma pessoa sobre a relação da execução de uma ação e experimentar um resultado.
3. Expectativa são convicções relativas ao vínculo entre fazer um esforço e realmente desempenhar bem”.

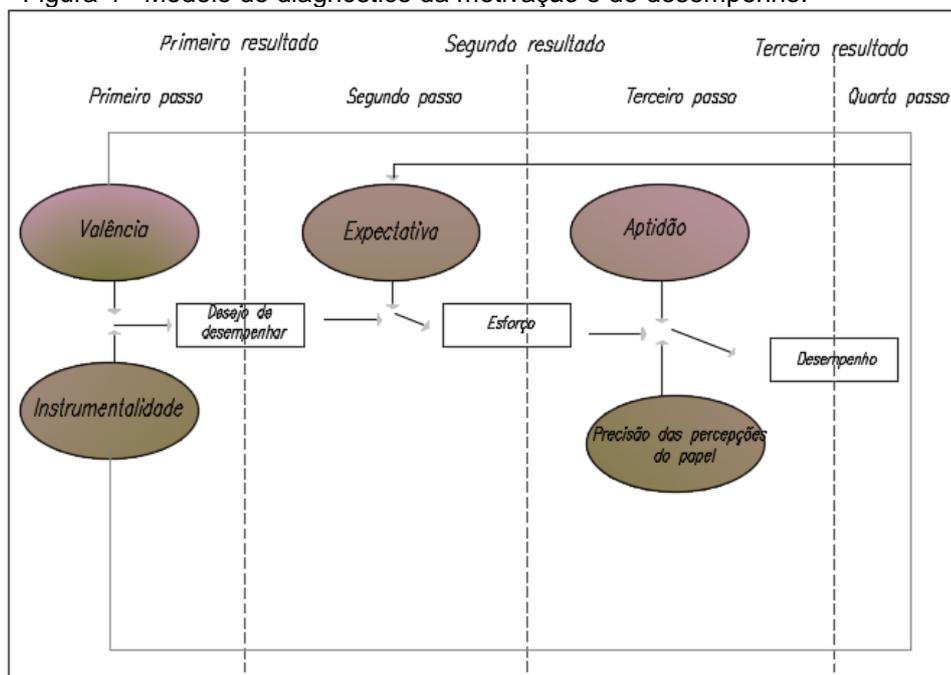
Para haver motivação e desempenho é necessário que a empresa leve em consideração esses aspectos em um colaborador; mensurar a satisfação que ele prevê em determinado resultado, a certeza que ele tem em alcançar certo resultado em função de determinada ação e a capacidade de diferenciação entre o esforçar-se e obter bom desempenho.

Pois muitas vezes os colaboradores pensam que estão a fazer bem, mais acontece o contrário na prática, demandam grande esforço para realizar determinada tarefa, e conseguem poucos resultados ou as vezes muito resultado mais com pouca excelência. Este cenário é um grande indicador de desmotivação, a

empresa deve identificar com urgência e enviar esforço no sentido de mudar a situação, fazendo exatamente o contrário, para permitir que os colaboradores demandem menos esforço ao realizar determinada tarefa, e alcancem muitos resultados excelentes, para que assim o colaborador seja motivado e sinta-se parte vital para o desenvolvimento da empresa.

Adiante (na próxima página) segue a figura 4, a mesma retrata melhor esses três fundamentos impulsionadores da motivação e do desempenho na organização.

Figura 4 - Modelo de diagnóstico da motivação e do desempenho.



Fonte: Wagner e Hollenbeck (2012).

Basicamente essa figura ilustra que, a teoria da expectativa define as motivações em termos do desejo e esforço, pelos quais a realização destes desejos resulta da integração entre valência, instrumentalidades e expectativas. Portanto, esses desejos e esforços levarão o indivíduo a tomar os passos ou decisões sequenciais que lhe permitirão alcançar o resultado esperado.

A pessoa motivada terá alto desempenho e produzirá resultados excelentes. Pois Cortela (2016, p. 45) afirmou que “uma pessoa motivada faz algo decisivo, ela procura excelência, e a expressão latina *excellens* significa aquilo que ultrapassa, aquilo que vai além”.

Portanto se o colaborador encontrar respostas internas sobre as questões importantes, tais como; por que está na empresa, qual significado da empresa para a vida dele, certamente ele encontrará a motivação e está por sua vez lhe levará a alcançar resultados excelentes.

As pessoas devem se auto motivar, pois a motivação deve partir de dentro e não de fora como muitas vezes julgamos ocorrer. Ela deve resultar fundamentalmente de fatores internos e não de fatores externos, pois a motivação externa derivada de estímulos ou benefícios é circunstancial e pode levar o colaborador num ciclo de dependência de ações externas para estar motivado.

Chiavenato (2010) apresentou a teoria de Herzberg que segue separadamente na figura ilustrativa. Na mesma fica demonstrado que o colaborador estará satisfeito quando tiver a satisfação de suas necessidades interiores; realização, reconhecimento da atividade, responsabilidade e crescimento, posteriormente essa satisfação resultará em motivação.



Fonte: Chiavenato (2010).

Portanto, para propiciar ou impulsionar a motivação no colaborador deve-se considerar os fatores internos ou intrínsecos ao trabalho. Se o colaborador tem suas necessidades internas satisfeitas ele ficará satisfeito e conseqüentemente se motivará, caso contrário, ocorrerá exatamente o oposto.

E por outro lado, principalmente a não satisfação dos fatores higiênicos ou extrínsecos ao trabalho também pode ocasionar a desmotivação no colaborador.

Maslow desenvolveu uma pirâmide com as necessidades humanas que precisam ser atendidas para propiciar a motivação. A mesma denomina-se teoria

das necessidades de Maslow. Nela se desenvolve a motivação pela satisfação das necessidades fisiológicas, de segurança, sociais, autoestima e auto realização do ser humano (WAGNER III; HOLLENBECK, 2012).

Na figura a seguir, esta teoria das necessidades de Maslow segue juntamente com a teoria de Herzberg, fazendo-se uma comparação entre ambas.

Figura 6: Comparação entre as teorias de Maslow e de Herzberg.



Fonte: Wagner III; Hollenbeck (2012)

No contexto empresarial, essencialmente se um colaborador tiver as suas necessidades internas satisfeitas, tais como; progresso, reconhecimento, crescimento e realização ele estará satisfeito e conseqüentemente motivado. Estando ele motivado, certamente ele produzirá melhor. Sendo este colaborador um talento, além de estar satisfeito e motivado produzirá ainda melhor, alcançando altos índices de desempenho, contribuindo significativamente na melhoria dos resultados organizacionais e propiciando o alcance da vantagem competitiva.

#### 2.2.6 Disponibilizar plano de carreira claro e funcional

O plano de carreira é importante para o colaborador conhecer as suas possibilidades de crescimento na empresa, e também é benéfico para empresa, pois, proporciona a promoção e o desenvolvimento dos colaboradores de modo justo e transparente, revertendo assim possíveis turnos ver.

De acordo com França (2015) o plano de carreira é um instrumento de perspectiva de crescimento profissional, que serve de estímulo para os empregados, e deve ser corretamente elaborado e divulgado.

A falta de plano de carreira, ou um plano de carreira sem clareza e funcionalidade na empresa pode ser um motivo negativo para empresa, que deixará os colaboradores insatisfeitos e com índices baixos de produção. Por outro lado, se a existência do plano de carreira funcional e claro, não só motivará apenas os colaboradores dando-lhes perspectivas profissionais positivas na empresa, mais também será um meio formal e justo de conquistas profissionais dos colaboradores na empresa, propiciando a meritocracia para promoções e outros benefícios futuros.

Assim, um colaborador com talento numa empresa que possui plano de carreira funcional e claro, identificará perspectivas para o futuro e profissionalmente se desenvolverá melhor.

### *2.2.7 Incentivar e gratificar: Remuneração estratégica*

Naturalmente o ser humano sente-se bem quando é incentivado, e muitas vezes este incentivo pode ser uma força fundamental para recuperação de uma crise produtiva, ou melhoria da produção.

Normalmente o incentivo resulta na melhoria de resultados e quando isso ocorre é importante que haja algum tipo de gratificação. Portanto, pode ser qualquer tipo de gratificação; moral ou financeira, independente de uma delas, se estimula a produtividade, cria condição de continuidade de melhores índices produtivos.

Quando a gratificação é financeira pode-se aplicar o sistema de remuneração estratégica. Que segundo Filho e Júnior (2004, p. 96), ela considera os seguintes aspectos essenciais;

“Primeiro; Realizar um diagnóstico da organização, considerando o ambiente interno e externo, além do seu posicionamento estratégico. Segundo; conhecer profundamente as várias formas e alternativas de remuneração, sabendo quando e como aplica-las. Terceiro; definir o próprio sistema, ou seja, determinar que componentes devam ser adotados para garantir os melhores resultados. E quarto: Garantir que o sistema a ser implantado seja transparente e funcional, para assegurar sua ampla aceitação e fácil operacionalização na empresa”.

Basicamente a remuneração estratégica é um instrumento para empresa diferenciar-se na forma de remuneração em relação aos seus

concorrentes, disponibilizando ofertas financeiras atrativas, com várias formas de bonificações e reconhecimento financeiro. No entanto, para isso é necessário antes fazer um estudo minucioso das gratificações do mercado, e avaliar internamente as condições financeiras que a empresa dispõe, se estas superam as disponibilizadas no mercado, posteriormente deve-se assegurar que as gratificações financeiras prometidas pela empresa sejam funcionais e reais, alinhando com os órgãos competentes como sindicatos das categorias e outros.

Uma empresa adotando essa metodologia como estratégia, não se restringirá ao sistema universal de gestão de salários convencionalmente adotado pelas demais empresas, ou remuneração funcional. Mais passa a ter o sistema de remuneração como seu plano estratégico, oferecendo outras modalidades de remuneração, tais como; salário indireto, remuneração por habilidade, remuneração por competências, previdência complementar, remuneração variável, participação acionária, alternativas criativas. (Filho e Júnior, 2004).

Quadro 5 - Competências de um sistema de remuneração estratégica.

<b>FORMAS DE REMUNERAÇÃO</b>	
<b>REMUNERAÇÃO FIXA BASES DE REMUNERAÇÃO:</b>	<b>REMUNERAÇÃO POR DESEMPENHO FORMAS ESPECIAIS DE RECOMPENSA:</b>
<b>1</b> Previdência complementar: Aumento das formas, condições e dos sistemas de previdência privada.	<b>1.</b> Alternativas criativas: Composta por prêmios, gratificações e outras formas especiais de reconhecimento.
<b>2.</b> Salário Indireto: São benefícios e outras vantagens. Geralmente os benefícios são flexibilizados. Podendo ser tradicional (de acordo com o nível hierárquico), ou flexibilizado (cada colaborador escolhe o tipo de benefício que mais atende as suas necessidades).	<b>2.</b> Remuneração variável: Vinculada as metas de desempenho dos indivíduos, das equipes ou organizações. Podem ser tipos de remuneração variável; de curto prazo (comissões, participação nos lucros e resultados), de longo prazo (bônus executivo).
<b>3.</b> Remuneração por competências: Muito aplicada nos outros níveis da organização acima do operacional, e principalmente em ambientes muito competitivos, onde a inovação é um fator de sucesso.	<b>3.</b> Participação Acionária: Vinculada aos objetivos de lucratividade da empresa. Utilizada para reforçar o compromisso à longo prazo entre empresa e colaborador
<b>4.</b> Remuneração por habilidades: As habilidades do indivíduo determinam a base da remuneração. Muito aplicada no nível operacional.	
<b>5.</b> Remuneração funcional ou tradicional; Também conhecida como	

Plano de Cargos e Salários (PCS). Determina-se pela função (cargo) e se ajustada conforme o mercado.	
--	--

Fonte: Adaptado pelos próprios autores com base em (Filho e Júnior, 2004, p. 92).

Como se pode observar no quadro, basicamente a remuneração fixa está fundamentada na remuneração tradicional ou funcional, na remuneração por habilidades e competências. Estes são complementados pelo salário indireto e previdência complementar.

Por outro lado, os incentivos atrelados ao desempenho estão fundamentados na remuneração variável e participação acionária. Estes são complementados pelas alternativas criativas e formas especiais de recompensa.

Portanto, adotando essa postura de um sistema de remuneração estratégica se viabilizará a atração e retenção de talentos, que posteriormente resultará em ótimos resultados para organização e vantagem competitiva no mercado atuante.

### **3 CONTEXTUALIZAÇÃO PROFISSIONAL**

#### **3.1 Perfil do recuperador de Crédito**

De acordo com ASERC (2017), recuperador de crédito é o profissional que busca ajudar tanto o inadimplente quanto o credor. Ou seja, ele busca viabilizar um acordo que não atrapalhe a vida financeira do cliente e não comprometa o credor.

Para conseguir exercer sua função, geralmente o recuperador de crédito busca o entendimento do real motivo da dívida, com calma, paciência, respeito e ética e outras qualidades, busca um acordo amigável entre o devedor e o credor, a fim de fortalecer o relacionamento dos mesmos para que se efetue o pagamento da dívida e após isso se abram possibilidades para efetivação de novas negociações.

## 4 ESTRATÉGIA COMPETITIVA

Antes de falar sobre a estratégia competitiva propriamente, se fazem necessárias algumas observações sobre estratégia.

De acordo com Kotler e Keller (2006), a estratégia é um plano de como chegar ao objetivo estabelecido. Cada negócio deve estabelecer sua própria estratégia para atingir suas metas, pois uma vez que as metas podem variar entre organizações, visto que essas possuem características e valores específicos, torna-se evidente a necessidade destas criarem individualmente uma estratégia para alcançar os resultados pretendidos.

Estratégia é o padrão ou plano que integra as principais metas, políticas e sequência de ações de uma organização em um todo coerente. Uma estratégia bem formulada ajuda a ordenar e alocar os recursos de uma organização para uma postura singular e viável, com base em suas competências internas e relativas mudanças no ambiente com providências contingentes realizados por oponentes inteligentes (MINTZBERG; QUINN, 2001). Deste modo pode-se entender que a estratégia não deve se limitar as circunstâncias ou ocasiões, mais também deve ser vista como plano holístico para alcance dos objetivos previamente definidos.

O estabelecimento de metas e a busca pelo cumprimento desta estratégia devem ser baseados nas competências que este ambiente possui. Basicamente estratégia é a definição de caminhos, maneiras e ações adequadas para alcançar de modo diferenciado determinado objetivo.

Mintzberg e Quinn (2001, p. 26) o conceito de estratégia não deve ser visto de maneira isolada, mais sim como conceito holístico e abrangente, pois, este aponta “as cinco definições formais da estratégia, os então chamados de cinco P’s da estratégia: plano, pretexto, padrão, posição e perspectiva”.

Ou seja, a estratégia da empresa deve ser essencialmente para alcançar determinada vantagem competitiva, e para o efeito terá que verificar criteriosamente e otimizar os seus cinco P’s. Uma boa estratégia competitiva pode resultar em vantagem competitiva no mercado atuante.

Relativamente à vantagem competitiva propriamente dita, Porter (1999, p. 52), afirma “o lema vantagem competitiva é ser diferente. Significa escolher de

forma deliberada, um conjunto diferente de atividades para proporcionar um mix único de valores”.

A diferenciação permitirá que qualquer organização alcance a vantagem competitiva. Ou seja, as organizações não podem obter vantagem competitiva se não tiverem nenhum tipo de diferenciação em relação aos concorrentes.

Oliveira (2001, p. 223), afirma que “vantagem competitiva é aquele algo mais que identifica os produtos e serviços e os mercados para os quais a empresa está, efetivamente, capacitada a atuar de forma diferenciada. Uma boa estratégia competitiva possibilita o alcance da vantagem competitiva. ”

Por outro lado, Ferrell e Hartline (2005, p. 33) destacam que “quando uma empresa possui capacidades que lhe permite atender às necessidades dos consumidores melhor do que a concorrência, diz-se que ela tem uma vantagem ou diferencial competitivo”.

Portanto, assim entende-se que vantagem competitiva é uma característica diferenciada que determinada empresa possui em relação aos seus concorrentes.

Porter (2004), dá uma importante contribuição sobre estratégia, apresentando importantes reflexões do contexto em que se aplica a estratégia competitiva de uma organização, analisando criteriosamente os aspectos que compõem uma organização tais como: pontos fortes, pontos fracos, oportunidades, ameaças, valores, expectativas da sociedade, fatores internos e externos.

Ainda sobre a estratégia competitiva, um dos grandes estrategistas mundiais de todos os tempos, o general Sun Tzu listou alguns aspectos que considera serem fundamentais para alcance de resultados vitoriosos diante de exércitos adversários.

“- Na arte prática da guerra, o melhor de tudo é tomar o país inteiro e intacto. Pois, fragmentar ou destruí-lo não é bom, da mesma forma também é melhor capturar o exército inteiro, uma divisão ou uma companhia que os destruir”. Portanto, lutar e conquistar todas as batalhas não mostra suprema excelência, a conquista excelente consiste em quebrar a resistência de seu inimigo sem lutar esforçadamente contra ele, principalmente se planejando.

- Assim, a forma de comandar mais elevada que existe é frustrar os planos do inimigo; A segunda melhor é impedir a união das forças inimigas, a próxima é atacar o exército inimigo no campo de batalha dele.

- O general incapaz de controlar sua irritação lançará seus homens ao ataque como milhares de formigas. Como resultado disto haverá uma terça parte deles que será morta sem tomar a cidade.” (SUN TSZU, 2008, p.18).

Trazendo esses conceitos para o contexto das organizacionais empresariais, basicamente este general e grande estrategista chinês, ensina que; a empresa precisa crescer, alcançando vantagem diante dos seus concorrentes sem necessariamente quebra-los por total, deve-se apropriar-se de algumas qualidades que os mesmos possuem, com destaque para o capital humano. A supremacia no mercado diante dos concorrentes é caracterizada pela quebra da resistência do concorrente, enfraquece-o de modo a este não estar apto para competir adequadamente.

Para o efeito é necessário primeiramente o planejamento e a execução passa por manter e adquirir recursos humanos com talento.

#### **4.1 Talentosos competidores**

As pessoas são essências para conquista da vantagem competitiva. Acredita-se que se as empresas identificarem seus talentos e recrutarem talentos dos concorrentes, oferecendo-os condições de trabalho que propicie o desenvolvimento adequado de suas tarefas, será possível obter vantagem competitiva no mercado.

Segundo Marques (2015), a presença de talentos nas organizações é certeza de algum tipo de competição, e condição fundamental para alcance da vantagem competitiva no mercado. Pois, pessoas talentosas costumam possuir uma boa característica de competitividade e geralmente são ótimos competidores.

## **5 ESTUDO DE CASO (PASCHOALOTTO) E METODOLOGIA**

### **5.1 Conhecendo a Paschoalotto**

Paschoalotto é uma empresa Contact Center especializada na recuperação de crédito, que atua há 18 anos no mercado nacional e tem como prioridade atender com qualidade e exclusividade a necessidade de cada cliente, com ampla estrutura tecnológica. Por meio da inovação e excelência nos resultados, a empresa obteve um rápido crescimento estruturado.

Com uma gestão de pessoas reconhecida pelo mercado nacional a empresa tornou-se numa das maiores do segmento no Brasil. As atividades profissionais da empresa iniciaram em 1998, com o nome de Grupo Nelson Paschoalotto, focado no setor de recuperação de crédito e consultoria jurídica. Em 2001 nos consolidamos no segmento bancário e demais áreas do direito, com atuação direcionada para ativo, passivo e jurídico consultivo, e a partir de 2003 nos concentramos diretamente no segmento bancário e de recuperação de crédito.

Em 2009 a empresa passou a utilizar o nome de Paschoalotto Serviços Financeiros, e em 2015, após a entrada do Grupo Gávea de investimento, unificou-se os serviços oferecidos pela empresa, recuperação de crédito e contactcenter, resultando na marca Paschoalotto.

Atualmente a empresa possui mais de 8 mil colaboradores, com 7 grandes unidades no interior do estado de São Paulo, e relaciona clientes de empresas por todo o Brasil.

Mais do que realizar uma entrega de qualidade, a Paschoalotto preza pela ética e compromisso no negócio. A empresa possui um CRM muito forte, tendo o relacionamento com pessoas como o principal objetivo, e a transparência com os parceiros de negócios.

#### **Missão**

Promover melhores soluções de teles serviços e atendimento, fortalecendo o relacionamento de nossos clientes com seus consumidores.

## **Visão**

Ser referência no setor de recuperação de crédito e soluções em relacionamento pela geração de valor aos clientes, retorno aos acionistas e respeito aos stakeholders.

## **Destaques da empresa**

A NP está entre as 10 principais empresas do segmento financeiro com os funcionários mais felizes com as oportunidades de carreira, em pesquisa realizada pelo site LoveMondays para o Portal Exame;

Em 2016 a NP foi eleita como uma das 40 "Melhores Empresas Para Começar a Carreira no Brasil", pela Revista Você S/A;

Nos anos 2010, 2012 e 2016 a NP foi considerada como uma das "Melhores Empresas para você trabalhar no Brasil", pelo Guia Você S/A da Revista Exame;

Em 2014 a NP recebeu o selo "Gestão de Recursos Humanos em Telecomunicações", no 6º Prêmio Indústria de Recuperação e Concessão de Crédito da Revista Cliente S/A;

Atualmente a NP possui "10 melhores Ouvidorias do Brasil". Recebendo prêmio em 2013 e 2015, pela ABO - Associação Brasileira de Ouvidores e a ABRAREC - Associação Brasileira das Relações Empresa-Cliente.

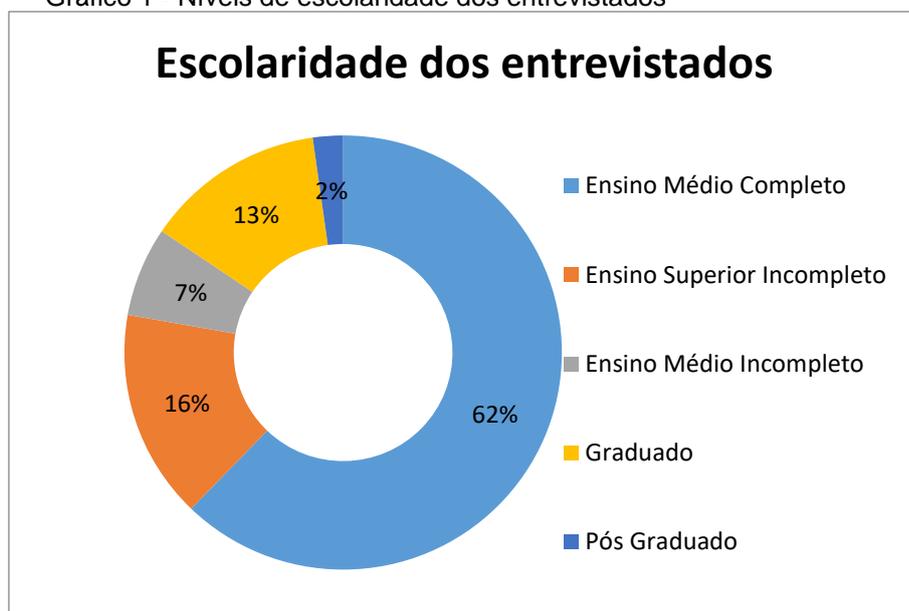
## 6 APURAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para identificar e reter talentos na empresa, objetivo do estudo proposto, serão analisadas as questões dessa pesquisa, propondo um plano de ação para determinados “gaps” através das ferramentas de retenção acima estudadas.

Na empresa Paschoalotto foram entrevistadas 45 pessoas. Dentre as 45 pessoas que responderam o questionário, foram 33 operadores, 5 supervisores, 5 analistas e 2 gerentes.

Abaixo se apresenta os níveis educacionais de todos entrevistados.

Gráfico 1 - Níveis de escolaridade dos entrevistados

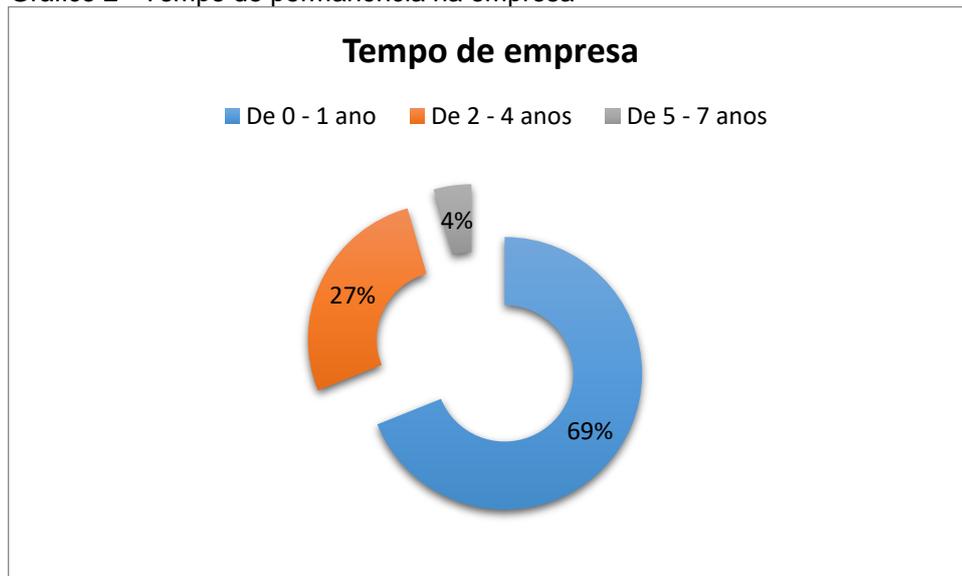


Fonte: Próprios autores.

A maior parte dos colaboradores entrevistados (62%) possui ensino médio, sendo que 16% estão cursando o ensino superior, 13% são graduados, 7% apresentam ensino médio incompleto e sendo que apenas 2% são Pós-Graduados.

Quanto ao tempo de empresa, observou-se que entre os entrevistados a maioria está a mais de 1 ano na empresa alvo dessa pesquisa. Portanto, entre o total de 45 colaboradores entrevistados 69% afirmaram estar na empresa a pelo menos 1 ano.

Gráfico 2 - Tempo de permanência na empresa



Fonte: Próprios autores.

Por outro lado, entre os entrevistados 27% estão na empresa entre 2 a 4 anos, e apenas 4% estão na empresa entre 5 a 7 anos.

Quadro 6 - Situações para mensurar e identificar talentos.

SITUAÇÕES OU CONDIÇÕES	Quantidade de respostas			
	Sempre (4)	Quase sempre (3)	Raramente (2)	Nunca (1)
1. Com que frequência seus superiores te motivam para desempenhar atividades de trabalho	25	19	1	0
2. Tens autonomia para propor melhorias no seu trabalho	15	19	9	2
3. Suas ideias são recebidas com sucesso pelo seu superior	18	21	6	0
4. Seu trabalho é reconhecido pela empresa	18	27	0	0
5. Te sentes realizado profissionalmente	14	26	3	2
6. Sentes orgulho por representar esta empresa	33	12	0	0
7. Seus feedbacks são feitos de forma clara e objetiva pelo seu superior	35	10	0	0

Fonte: Próprios autores.

Para mensurar os talentos na empresa estudada, foram levantados 14 aspectos pertinentes que visam identificar a importância dos pontos fortes nos colaboradores.

No quadro abaixo segue descrito 14 aspectos dos pontos fortes da empresa identificados pelos colaboradores como sendo relevantes.

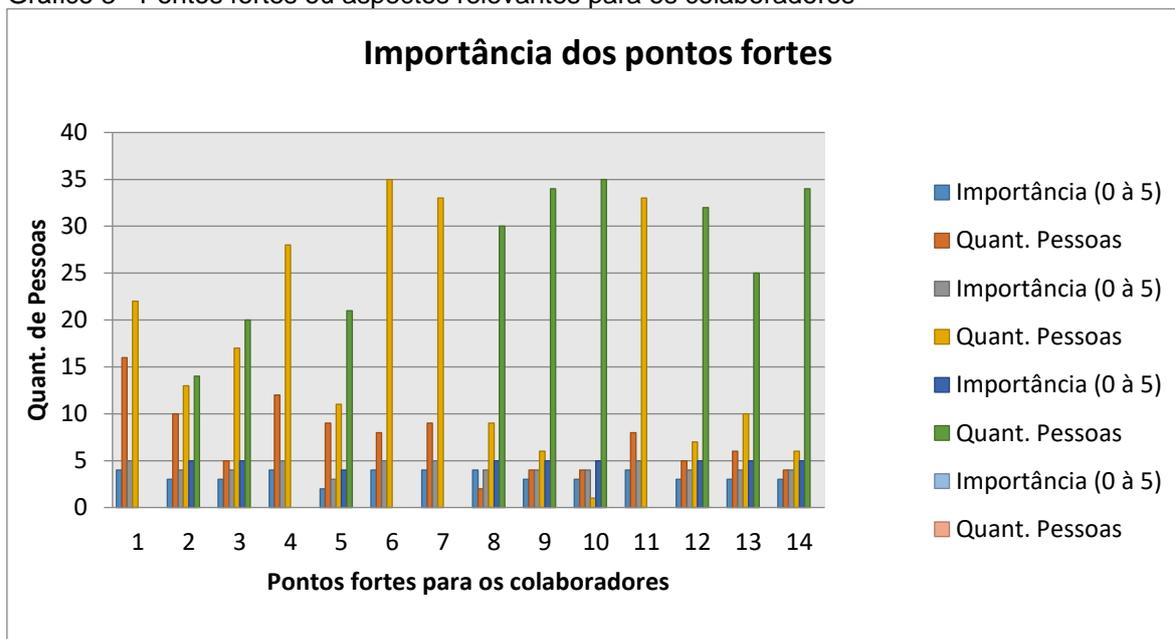
Quadro 7 - Pontos fortes dos colaboradores

<b>Pontos fortes para todos colaboradores da empresa Paschoalotto</b>
1 Sigilo
2 Inovação
3 Liderança
4 Paciência
5 Ousadia
6 Disciplina
7 Resiliência; capacidade de lidar com os problemas, se adaptar as mudanças, ultrapassar desafios e superar perdas.
8 Curiosidade; sempre disponível para aprender.
9 Comprometimento
10 Comunicação; poder de persuasão.
11 Equilíbrio emocional
12 Trabalho em equipe
13 Capacidade de análise
14 Ética

Fonte: Próprios autores

Portanto, as respostas desses aspectos relevantes ou pontos fortes nos colaboradores resultaram na análise que segue representada no gráfico a seguir. Vale destacar que essas respostas foram dadas pelos colaboradores entrevistados, segundo o grau de importância que cada um considera nesses aspectos. O grau de importância em questão era representado pelos números 0 a 5, sendo que 0 é menos importante e 5 é muitíssimo importante.

Gráfico 3 - Pontos fortes ou aspectos relevantes para os colaboradores



Fonte: Próprios autores.

No primeiro aspecto respondido (sigilo), com grau de importância 3 responderam 7 pessoas, com grau de importância 4 responderam 16 pessoas, com grau de importância 5 responderam 22 pessoas. No segundo aspecto (Inovação) teve a maior variedade de grau de importância respondido; analisando os graus de importância 2, 3, 4 e 5 respectivamente, onde aspecto com grau de importância 2 responderam 8 pessoas, com grau de importância 3 responderam 10 pessoas, com grau de importância 4 responderam 13, e com grau de importância 5 responderam 14 pessoas.

Além dos aspectos referidos nesse gráfico, também merecem destaque os três seguintes aspectos: Disciplina, comprometimento e ética (representados pelas numerações 6, 9 e 14). Pois, esses foram os que mais tiveram grau de importância de acordo com as respostas dos entrevistados. Ou seja, esses três aspectos são muito importantes para a empresa alvo da pesquisa e para o setor de cobrança. Portanto, os colaboradores que possuírem predominantemente essas características devem ser consideradas como talentos essenciais para empresa e como tal devem ser mantidos, caso a empresa possua poucos colaboradores com essas características a mesma deve buscar no mercado os profissionais que possuem esse perfil de pontos fortes.

Para mensurar talentos, também foram analisados os fatores de motivação, pois geralmente pessoas talentosas costumam a motivar-se por si

mesma. Para o efeito foram analisadas as situações internas e externas, dando um grau de importância que varia entre 0 a 10, sendo 0 pouco motivado e 10 muitíssimo motivado.

Portanto, os fatores de motivação internos e externos que foram respondidos pelos entrevistados são os descritos no quadro abaixo.

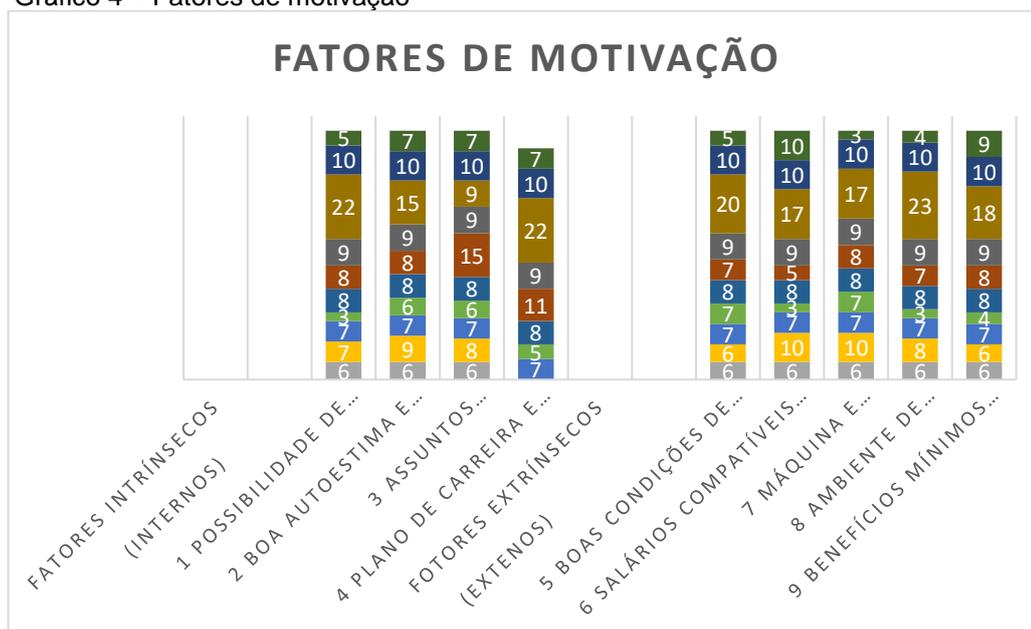
Quadro 8 - Fatores de motivação

<b>Situação motivadora</b>
<p style="text-align: center;"><b>Fatores Intrínsecos (Internos)</b></p> <p style="text-align: center;">1 Possibilidade de aprendizagem e crescimento</p> <p style="text-align: center;">2 Boa autoestima e auto realização</p> <p style="text-align: center;">3 Assuntos particulares ou pessoais resolvidos</p> <p style="text-align: center;">4 Plano de carreira e treinamento eficazes</p>
<p style="text-align: center;"><b>Fatores extrínsecos (Externos)</b></p> <p style="text-align: center;">5. Boas condições de higiene e segurança</p> <p style="text-align: center;">6 Salários compatíveis com a função</p> <p style="text-align: center;">7 Máquina e equipamentos perfeitos</p> <p style="text-align: center;">8 Ambiente de trabalho Saudável</p> <p style="text-align: center;">9 Benefícios mínimos assegurados por lei</p>

Fonte: Próprios autores.

Abaixo segue o gráfico demonstrativo 4 que descreve a quantidade de pessoas que assinalaram o que consideram ser fatores de motivação. Esses fatores são internos ou externos. Portanto, os mesmos foram assinalados pelos entrevistados de acordo com o grau de importância que representa para eles, considerando o grau de importância que varia de 0 a 10, sendo 0 sem importância e 10 extremamente importante.

Gráfico 4 – Fatores de motivação



Fonte: Próprios autores.

No gráfico 4 se observar que no primeiro aspecto (Possibilidade de aprendizagem e crescimento); 7 pessoas responderam com grau de importância 6, 3 pessoas responderam com grau de importância 7, 8 pessoas responderam com grau de importância 8, 22 pessoas responderam com grau de importância 9, e 5 pessoas responderam com grau de importância 10. No segundo aspecto (Boa autoestima e auto realização); 9 pessoas responderam com grau de importância 6, 6 pessoas responderam com grau de importância 7, 8 pessoas responderam com grau de importância 8, 15 pessoas responderam com grau de importância 9, e 7 pessoas responderam com grau de importância 10.

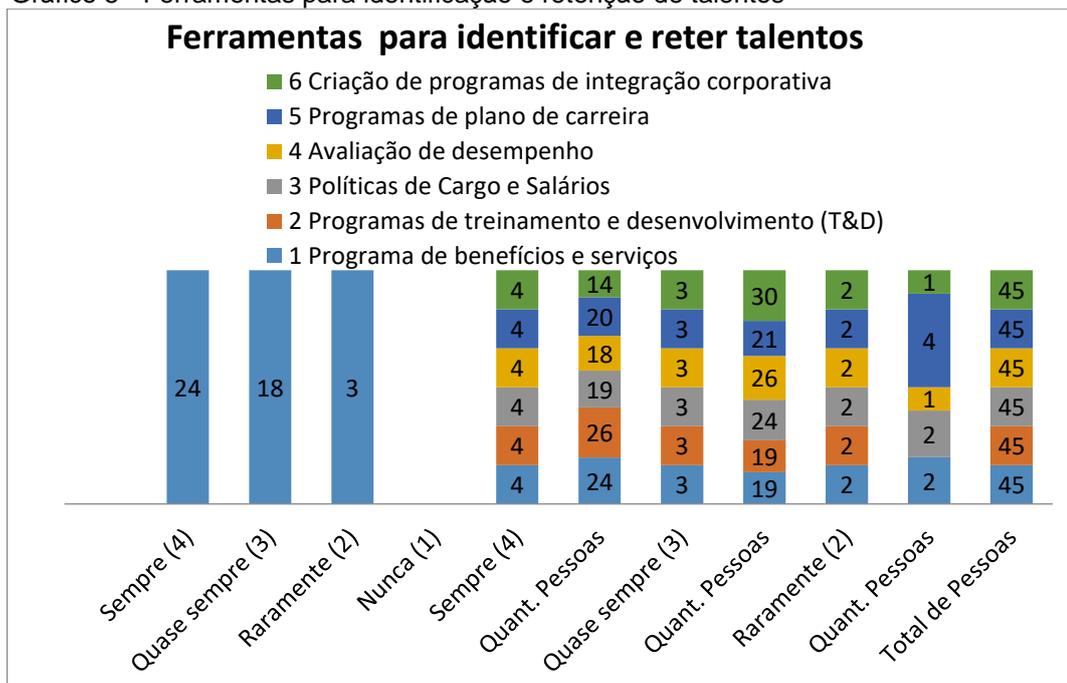
O grau de importância 9 foi o que mais se destacou em todas as colunas, pois foi assinalado por 22 pessoas no primeiro aspecto (Possibilidade de aprendizagem e crescimento) e também no quarto aspecto (Plano de carreira e treinamento eficazes) ambos referentes aos fatores internos. No oitavo aspecto (Ambiente de trabalho saudável) 23 pessoas responderam o grau de importância 9, portanto considerando assim esse como o mais importante fator de motivação segundo os entrevistados.

Em relação às ferramentas ou instrumentos para identificar e reter talentos, na empresa pesquisada os entrevistados falaram que consideram principalmente os programas de Treinamento e Desenvolvimento T&D, pois 26 pessoas assinalaram a opção 4 (sempre) como ferramenta para identificação e

retenção de talentos e 19 pessoas assinalaram 3 (quase sempre), totalizando assim 45 entrevistados.

O segundo mais escolhido como ferramenta para identificar e reter talentos foram Avaliação de desempenho com 18 pessoas assinalaram a opção 4 (sempre) como ferramenta para identificação e retenção de talentos com 26 pessoas assinalando 3 (quase sempre), totalizando assim 44 entrevistados que completaria a quantidade de resposta com 1 pessoa que assinalou 2 (raramente). A criação de programas de integração corporativa, foi o terceiro mais escolhido com 14 pessoas assinalando a opção 4 (sempre) e com 30 pessoas assinalando 3 (quase sempre), totalizando assim 44 entrevistados, que completaria as respostas com 1 pessoa assinalando a opção 2 (raramente).

Gráfico 5 - Ferramentas para identificação e retenção de talentos



Fonte: Próprios autores.

Independentemente dos tipos de ferramentas listados para identificar e reter talentos, mais no total 24 pessoas afirmaram que esses são sempre eficazes assinalando a Avaliação de desempenho, 18 pessoas afirmaram que essas ferramentas são quase sempre eficazes assinalando a Políticas de cargos de salários e apenas 3 pessoas afirmaram que essas ferramentas raramente são eficazes.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que os talentos são essenciais para qualquer organização. No entanto, a inclusão e o desenvolvimento produtivo dos mesmos nas equipes empresariais estão diretamente ligados à correta gestão de pessoas, pois nelas se adotam posturas desafiadoras, para identificar e desenvolver os talentos de acordo a estratégia empresarial adotada.

Devem-se adotar posturas desafiadoras na gestão de pessoas para reter talentos. Essas passam por; Gerir pessoas de forma eficaz, identificar e reconhecer pontos fortes, criar cultura e clima organizacional saudável, comunicar-se de forma eficaz, impulsionar a motivação, disponibilizar um plano de carreira claro e funcional, incentivar e gratificar.

Portanto, a prática deste desafio da gestão de talentos é fundamental para garantir a permanência dos talentos, possibilitando a criação de fortes laços de relacionamentos entre os mesmos com a empresa, assegurar a continuidade da obtenção de altos índices de desempenho profissional, melhoria dos resultados organizacionais e alcance da vantagem competitiva diante dos concorrentes.

Com os resultados desta pesquisa interna obtida por meio do questionário (Anexo A) encaminhado a empresa Paschoalotto, aliada ao referencial teórico, pode-se afirmar que é possível auxiliar a identificação e no recrutamento de talentos, bem como no desenvolvimento e alinhamento destes com a estratégia ou objetivo da empresa.

É possível afirmar que talentos internos identificados, ou talentos externos recrutados, precisam ser alinhados aos objetivos da empresa e constantemente desenvolvidos para que esses evoluam. Pois, assim esses resultarão em melhoria de desempenho de produção e conseqüentemente no alcance de excelentes resultados organizacional, que é condição fundamental para o destaque da empresa diante dos seus concorrentes no mercado. Portanto, a obtenção do bom desempenho produtivo ocasionado pela participação e diferenciação dos talentos nas equipes de empresa pode assegurar a vantagem competitiva.

Portanto, o tema retenção de talentos como estratégia competitiva no contexto da recuperação de crédito é muito relevante, pois evidencia a necessidade de talentos nas empresas em geral e em particular nas do setor de recuperação de

crédito, para que se alcancem melhores resultados e conseqüentemente se obtenha diferenciação em relação aos concorrentes.

De modo geral podemos afirmar que essa pesquisa é essencial para a engenharia de produção, pois como profissionais da área, precisamos descobrir os talentos que existem em nós e nos demais colaboradores, a fim de potencializa-los, permitindo exercer as responsabilidades profissionais com habilidades diferenciadas, desenvolvendo com excelência as operações produtivas, visando o alcance de melhor desempenho nos processos produtivos, e assim contribuir significativamente para obtenção dos resultados almejados pela empresa.

## REFERÊNCIAS

- ASERC. **Associação nacional de empresas de recuperação de crédito**. 2017. Cobrador x recuperador de crédito. Disponível em: <<http://www.aserc.org.br/2017/03/20/cobrador-x-recuperador-de-credito/>>. Acesso aos 30 de Out. 2017.
- BEKIN, Saul Faingaus. **Conversando sobre endomarketing**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- BUCKINGHAM, Marcus; CLIFTON, Donald. O. **Descubra seus pontos fortes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2007.
- BRUM, A. de Medeiros. **Endomarketing de A a Z: como alinhar o pensamento das pessoas à estratégia da empresa**. São Paulo: Integrare, 2010.
- COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em administração: Um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- CORTELA, Mario. Sergio. **Por que fazemos o que fazemos?: aflições vitais sobre trabalho, carreira e realização**. 1. ed. São Paulo: Planeta, 2016.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Endomarketing**. Porto Alegre. L&PM, 1998.
- FERRELL, O. C.; HARTLINE, M. D. **Estratégia de Marketing**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.
- FILHO, Vicente. P.; JÚNIOR, Tomas. W. **Remuneração e carreira por habilidades e competências; preparando as organizações para era das empresas de conhecimento intensivo**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- FNQ. Fundação Nacional da Qualidade. **Talent Pool, prática de identificação de talento**. 2013. Disponível em: <<http://www.fnq.org.br/colabore/comunidade-de-boas-praticas/exibir-pratica/talent-pool-pratica-de-identificacao-de-talentos>>. Acesso aos 27 de set. de 2017.
- FRANÇA, Ana. Cristina. **Práticas de Recursos Humanos; conceitos, fundamentos, ferramentas e procedimentos**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- KOTLER, Philip; KELLER, Kevin L. **Administração de marketing**. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KAUARK, Fabiana. MANHÃES, Fernanda Castro. MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria; **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração e interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MARQUES, José R. **Os 13 tipos de talentos para avaliação do perfil comportamental**. 2015. Disponível em: <<http://www.jrmcoaching.com.br/blog/os-13-tipos-de-talentos-para-avaliacao-perfil-comportamental/>>. Acesso aos 14 de set. 2017.

MINTZBERG, Henry; QUINN, James Brian. **O Processo da Estratégia**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

OLIVEIRA, D. P. R. **Estratégia empresarial e vantagem competitiva: como estabelecer, implementar e avaliar**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PIERON. **Gestão de talentos**. 2016. Disponível em: <<http://www.pieron.com.br/talent-management>>. Acesso aos 27 de set. de 2017.

PORTELA, Monica. **Importância das habilidades, virtudes, talentos e pontos fortes**. 2016. Disponível em: <<http://www.psimais.com/v1/artigos/talentos/talentos.html>>. Acesso aos 14 de set. de 2017.

\_\_\_\_\_. **Elementos do ponto forte**. Disponível em: <<http://www.psimais.com/v1/artigos/talentos/talentos.html>>. Acesso aos 14 de set. 2017.

PORTER, Michael. E. **Estratégia competitiva: Técnicas para análise de indústria e da concorrência**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

\_\_\_\_\_. **Competição: estratégias competitivas essenciais**, Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SHERMERHORN JR; Hunt; Osborn. **Fundamentos do comportamento organizacional**. 3. ed. Rio Grande do Sul: Bookman, 1991.

SUN TZU - Carl Von Clausewitz. **A arte e os princípios da guerra**. São Paulo: Universo dos Livros, 2008.

PONCE, Felícia A. Urbina. **Marketing interno: um estudo de caso no setor de franqueado do ramo de perfumaria e cosméticos nas cidades de São Paulo e Osasco**. São Paulo. São Paulo, 1995. Tese (Doutorado em Administração).

Departamento de Administração da Faculdade de Economia e Administração e Contabilidade da Universidade São Paulo.

TCHIVELA, Flavio. T. **Facework como estratégia competitiva organizacional em Luanda**: refriango. São Paulo, 2014. Monografia do curso de Graduação em Administração da Faculdade de Agudos.

WAGNER III, John. A.; HOLLENBECK, John. R. **Comportamento organizacional: criando vantagem competitiva**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012

## GLOSSÁRIO

**Stakeholders:** É o público estratégico. Portanto, são pessoas ou grupo que tem algum tipo de interesse na empresa ou no negócio.

**Turnover:** Alto índice de rotatividade ou saída de colaboradores da empresa para o mercado.

## ANEXO

### Anexo A - Questionário: Retenção de Talentos como estratégia competitiva.

**01.** Qual é o seu grau de escolaridade:

Ensino Médio Incompleto ()	Ensino Médio Completo ()	Superior Incompleto ()	Superior Completo ()	Pós Graduado ()
----------------------------	--------------------------	------------------------	----------------------	-----------------

**02.** Qual é o seu tempo na empresa

0 – 1 Ano ()	2 – 4 Anos ()	5 – 7 Anos ()	8 – 10 Anos ()	Acima de 10 anos ()
--------------	---------------	---------------	----------------	---------------------

**03.** Assinale com X sobre as características que mais te identificam com a empresa

	Sempre (4)	Quase sempre (3)	Raramente (2)	Nunca (1)
1. Com que frequência seus superiores te motivam para desempenhar atividades de trabalho				
2. Tens autonomia para propor melhorias no seu trabalho				
3. Suas ideias são recebidas com sucesso pelo seu superior				
4. Seu trabalho é reconhecido pela empresa				
5. Te sentes realizado profissionalmente				
6. Sentes orgulho por representar esta empresa				
7. Seus feedbacks são feitos de forma clara e objetiva pelo seu superior				

**04.** Numa escala onde 0 é menos importante e 5 muitíssimo importante, responda.

A). Marque por grau de importância as características positivas ou pontos fortes que acredita serem fundamentais para qualquer colaborador da empresa.

Pontos fortes para todos colaboradores da empresa	Importância (0 a 5)
Sigilo	
Inovação	
Liderança	
Paciência	
Ousadia	
Disciplina	
Resiliência; capacidade de lidar com os problemas, se adaptar as mudanças, ultrapassar desafios e superar perdas.	
Curiosidade; sempre disponível para aprender.	
Comprometimento	
Comunicação; poder de persuasão.	

Equilíbrio emocional	
Trabalho em equipe	
Capacidade de análise	
Ética	

**B).** Numa escala de 0 a 10, assinale a situação em que te sentirias mais motivado, Descreva um número que corresponde ao seu grau de motivação, considerando 0 Pouco motivado e 10 Muito motivado.

Situação	0 a 10
<b>Fatores Intrínsecos (Internos):</b>	
1 Possibilidade de aprendizagem e crescimento	( )
2 Boa autoestima e auto realização	( )
3 Assuntos particulares ou pessoais resolvidos	( )
4 Plano de carreira e treinamento eficazes	( )
<b>Fatores extrínsecos (Externos)</b>	
5 Boas condições de higiene e segurança	( )
6 Salários compatíveis com a função	( )
7 Máquina e equipamentos perfeitos	( )
8 Ambiente de trabalho Saudável	( )
9 Benefícios mínimos assegurados por lei	( )

**05.** Das ferramentas de retenção de talentos abaixo relacionadas, em uma escala de 1 a 4, liste os mais importantes para você.

Ferramentas de retenção de talentos	Sempre (4)	Quase sempre (3)	Raramente (2)	Nunca (1)
1 Programa de benefícios e serviços				
2 Programas de treinamento e desenvolvimento (T&D)				
3 Políticas de Cargo e Salários				
4 Avaliação de desempenho				
5 Programas de plano de carreira				
6 Criação de programas de integração corporativa				