

SHARON DELANIEZE BOTTINI

**Estudo econômico financeiro para implantação de ferramentas de gestão da
qualidade visando o sistema de gestão integrada para a indústria de
lubrificantes industriais**

São Paulo

2016

SHARON DELANIEZE BOTTINI

**Estudo econômico financeiro para implantação de ferramentas de gestão da
qualidade visando o sistema de gestão integrada para a indústria de
lubrificantes industriais**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista em
Gestão e Engenharia da Qualidade

Orientador: Prof. Dr. Adherbal C. Neto

São Paulo
2016

SHARON DELANIEZE BOTTINI

**Estudo econômico financeiro para implantação de ferramentas de gestão da
qualidade visando o sistema de gestão integrada para a indústria de
lubrificantes industriais**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do título de Especialista em
Gestão e Engenharia da Qualidade

Orientador: Prof. Dr. Adherbal C. Neto

São Paulo
2016

RESUMO

O escopo do trabalho será abordar um estudo econômico financeiro geral para a implantação de ferramentas de qualidade na indústria de lubrificante, iniciando por um plano de negócio, abordando as principais ferramentas da qualidade, como 5S, Kanban e TPM(*Total Productive Maintenance*) com foco no sistema de gestão integrado. Será abordada a gestão da qualidade, ambiental, segurança do trabalho e responsabilidade social. Será montada uma matriz SWOT para este estudo, incluindo custo da qualidade para viabilidade das mesmas.

Palavras-Chave: ferramentas.qualidade.negócio.gestão.matriz.viabilidade.

ABSTRACT

The scope of work will address a general financial and economic study for the implementation of quality tools in a lubricant industry, starting with a business plan, addressing the main quality tools such as 5S, Kanban and TPM(*Total Productive Maintenance*) focused on the integrated management system . Quality management, environmental, occupational safety and social responsibility will be addressed. One swot analysis for this study, including cost of quality for viability thereof will be mounted.

Keywords: tools.quality.business.management.analysis.viability.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVO	8
1.2	PLANO DE NEGÓCIO	8
1.3	LUBRIFICANTES INDUSTRIAIS	8
2	FUNDAMENTAÇÃO	9
2.1	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	9
2.1.1	5S	9
2.1.2	Kanban	11
2.1.3	TPM	12
2.2	SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO	12
2.2.1	Gestão da Qualidade	13
2.2.2	Gestão Ambiental	13
2.2.3	Segurança do Trabalho	14
2.2.4	Responsabilidade Social	15
2.3	MATRIZ SWOT	15
2.4	A INDÚSTRIA E OS LUBRIFICANTES INDUSTRIAIS	17
2.4.1	Composição e matérias-primas	18
2.4.2	Fluidos ou óleos hidráulicos	18
2.4.3	Propriedade dos fluidos hidráulicos	19
2.4.4	Composição de fluidos hidráulicos	19
2.4.5	Classificação de óleos hidráulicos	19
2.4.6	Sistemas hidráulicos e tipos de bombas	20
2.4.6.1	Tanque de óleo hidráulico	20
2.4.6.2	Bombas hidráulicas	21
2.4.7	Lubrificantes de transmissão	21
2.4.8	Tipos de engrenagens de redutores	22
2.4.9	Falha no funcionamento de engrenagens	23
2.4.10	Identificação das falhas	23
2.4.11	Lubrificação inadequada pelo óleo	25
2.5	CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADE DOS ÓLEOS	25
2.5.1	Viscosidade	25

2.5.2	Velocidade	26
2.5.3	Pressão	26
2.5.4	Temperatura	26
2.5.5	Folgas	27
2.5.6	Acabamento	27
2.5.7	Ponto de fulgor e combustão	27
2.5.8	Cor	27
2.6	GRAXAS LUBRIFICANTES INDUSTRIAIS	27
2.6.1	Graxa em serviço industrial	28
2.6.2	Consistência	29
3	ESTUDO DE CASO	30
3.1	APRESENTAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO	30
3.2	LUBRIFICANTES E LUBRIFICAÇÃO INDUSTRIAL	31
3.2.1	Manuseio e estocagem de lubrificantes	35
3.2.2	Descarte de óleos lubrificantes usados	36
3.2.3	Plano de lubrificação	38
3.3	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	38
3.3.1	Constituição da equipe de implantação	42
3.3.2	Diagnóstico	42
3.3.3	Elaboração do plano de implantação, competências e clima	43
3.3.4	Concepção e documentação do sistema	43
3.3.5	Implantação, auditoria interna e de certificação	44
3.4	IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADO	44
3.5	ESTUDO ECONOMICO FINANCEIRO PARA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO E SUAS FERRAMENTAS	45
3.5.1	Análise SWOT	45
3.5.2	Custos da qualidade e ferramentas	46

1 INTRODUÇÃO

1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo econômico financeiro para implantação de ferramentas de gestão da qualidade, como 5S, visando o sistema de gestão integrada para a indústria de lubrificantes industriais, ou seja, mostrando estas ferramentas e qual a importância e o custo de implantação e manutenção destas ferramentas dentro do sistema de gestão integrado.

1.2. Plano de negócio

A indústria de lubrificantes industriais está presente na maioria das demais empresas, podendo ser na produção em si, como no caso dos óleos solúveis de usinagem e retífica, até no caso das graxas, que entram na parte de manutenção. A empresa tem como objetivo implantar as ferramentas da qualidade em sua planta, no caso, o 5S, *Kanban* e o *TPM*(*Total Productive Maintenance*), visando o sistema de gestão integrado. Para isso, além da *ISO 9001:2008*, será necessário implantar a *ISO 14001:2004*, que é um desafio em vista que esta indústria é uma das que mais polui o meio ambiente, e implantar a *OHSAS 18001* e a *SA 8000*, onde neste caso, o principal desafio será a mudança cultural de seus colaboradores. Para isso, serão levantados todos os custos envolvidos nestas implantações, desde o custo de implantação das ferramentas da qualidade, até a implantação do sistema de gestão integrado.

1.3. Lubrificantes industriais

A indústria de lubrificantes industriais tem uma deficiência quando se fala sobre sistemas de gestão. O sistema da qualidade é mais comum entre as empresas neste ramo, pois muitas são multinacionais e trazem esta filosofia desta gestão “externa”. Quando se fala sobre gestão integrada, onde se inclui o meio ambiente, saúde e segurança e responsabilidade social, as empresas acabam apenas cumprindo as legislações obrigatórias, deixando para trás a importância da prevenção e do pensamento no futuro.

Atualmente, nenhuma indústria brasileira de lubrificantes industriais tem o sistema de gestão integrado implantado, justamente devido ao custo da implantação e manutenção das mesmas.

2 FUNDAMENTAÇÃO

2.1. Ferramentas da qualidade

2.1.1. 5S

Segundo Slack, Chambers e Johnston(2009), a proposta do 5S é diminuir o desperdício de recursos e espaço de forma a aumentar a eficiência operacional. O aprendizado e a prática do 5S leva a melhoria da qualidade de vida pessoal e profissional. Em meio a tantos recursos disponíveis na vida ou mesmo nas organizações, é preciso aprender a utilizar estes recursos. É necessário ordená-los, limpá-los, conservá-los ou mesmo jogar fora ou reciclar estes recursos quando chegar o momento. O 5S funciona a partir do momento que o indivíduo internaliza este conceito e o coloca em prática. O colaborador o recebe como uma filosofia de vida pessoal e é da natureza pessoal que a organizacional se beneficia. Esta metodologia dos 5S permite desenvolver uma melhoria contínua na destinação dos materiais, melhora o clima organizacional, a produtividade e consequentemente a motivação dos funcionários e é dividida em 5 palavras de origem japonesa: *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu* e *Shitsuke*. Cada uma destas palavras busca despertar a atenção para um senso de responsabilidade.

a) *Seiri* – Senso de Utilização

O “S” *Seiri* representa o senso de utilização dos recursos. Neste processo serão procurados os itens fora do lugar ou sem utilidade como:

- ✓ Materiais
- ✓ Ferramentas
- ✓ Peças de reposição
- ✓ Documentos
- ✓ Informativos

b) *Seiton* – Senso de Organização (Ordem)

O senso de organização estimula a colocar tudo que é necessário em locais pré-determinados dentro do processo produtivo e da organização dos departamentos. Para começar, é preciso colocar cada item em seu devido lugar e interessante

colocar ao alcance das mãos o que é mais usado no dia-a-dia. A premissa do Seiton é: “o que não está classificado não está organizado”.

c) *Seiso* – Senso de Limpeza

O senso de limpeza desperta atenção tanto para o aspecto pessoal, da aparência, quanto do ambiente de trabalho e também dos processos. Quanto menos sujeira no ambiente de trabalho e quanto mais atenção a melhorar o que já está limpo, melhor. Na fase de implantação do *Seiso*, é interessante não só limpar, mas também questionar alguns pontos. São eles:

- ✓ Quanta limpeza é necessária para a segurança dos trabalhadores de forma a facilitar o uso e a manutenção dos equipamentos?
- ✓ Quanto de limpeza é necessária para uma qualidade de vida no trabalho?
- ✓ Como a limpeza contribui para melhorar a qualidade do produto?
- ✓ Ao limpar, é notado algum problema na manutenção que deverá ser posteriormente abordado?

d) *Seiketsu* – Senso de normalização

Após a implementação do *Seiri*, *Seiton* e *Seisu*, é preciso haver mudanças na cultura da empresa de alguns valores e normas de comportamento. As regras e normas não são necessárias, pois é da natureza do funcionário manter o padrão conquistado. Nesta fase também são levantadas fontes de sujeira e as soluções para minimizar o impacto e é atribuída a cada funcionário alguma função que contribua para a limpeza como rotinas programadas com periodicidades semanais, quinzenais e mensais e fica por responsabilidade da gerência acompanhar se a mesma está sendo praticada. Nesta fase é muito importante tornar estas rotinas e atribuições em tarefas viáveis e realizáveis.

e) *Shitsuke* – Senso de disciplina

O “S” *Shitsuke* valoriza a necessidade de atenção e autogestão. Nesta fase são implantados programas que funcionam como um método pedagógico com intuito de ensinar os novos funcionários e reciclar os funcionários anteriores. O objetivo é monitorar, controlar e manter a disciplina para que todos os 5S sejam aplicados continuamente. Os responsáveis pelo *Shitsuke* não devem ser encarados como fiscais e sim como facilitadores, pois se o 5s for encarado como um dever, o resultado será somente para aquele momento do programa. Por outro lado, se for compreendido como uma filosofia de vida e de trabalho, o 5s oferecerá resultados a

médio e longo prazo e beneficiará a qualidade de vida de todos os envolvidos melhorando os resultados da organização.

Seguem abaixo alguns benefícios dos 5S:

- ✓ Maior segurança no desenvolvimento das atividades
- ✓ Melhoria do ambiente de trabalho
- ✓ Menos falhas humanas durante o trabalho
- ✓ Maior facilidade para encontrar problemas
- ✓ Diminuição do desperdício de tempo na busca por itens
- ✓ Aumento da confiança da equipe.

2.1.2. *Kanban*

A ferramenta de *Kanban* é uma simbologia visual utilizada para registrar ações. É uma prática de gestão de estoque e controle de fluxo de peças dado pela utilização de cartões, chamado também de *Gestão Visual*. Estes cartões representam a necessidade de peças e itens para o processo produtivo e podem ser utilizados em meio impresso, luzes coloridas ou mesmo locais demarcados. A utilização do *Kanban* possibilita a sintonia entre a gestão do estoque e a produção. Ele pode ser subdividido em três tipos: de produção, de movimentação e do fornecedor (SLACK,CHAMBERS;JOHNSTON;2009).

- ✓ *Kanban* de Produção: geralmente é utilizado no início da linha. Ele tem o objetivo de indicar a quantidade certa de peças e componentes necessários para determinada linha. É uma forma de solicitar peças para a linha de produção, facilitando e agilizando todo o processo. Este sistema, atualmente pode ser visto trabalhando em conjunto com sistemas ERP, que controlam a necessidade de peças e itens nas diferentes fases da linha de produção. É comum também a utilização do *Kanban* eletrônico que possui a vantagem de eliminar perdas de cartões ou mesmo a falta de atualização dos quadros.
- ✓ *Kanban* de Movimentação: representa outro momento da cadeia produtiva. O *Kanban* de movimentação indica a circulação de peças entre as áreas ou mesmo entre a empresa e seu fornecedor.

- ✓ *Kanban* do fornecedor: são usados para avisar ao fornecedor que é necessário enviar o material para um estágio da produção.

2.1.3. *TPM*

Além do 5S, será implantada a ferramenta *TPM*(*Total Productive Maintenance*). Esta ferramenta está baseada nos 8 pilares, onde a aplicação de todos levará a empresa a um resultado de excelência(SLACK,CHAMBERS;JOHNSTON;2009). Estes possuem objetivos próprios, como:

- ✓ Pilar Manutenção da Qualidade: garantir zero defeito de qualidade, mantendo condições ideais de materiais, equipamentos, métodos e pessoas;
- ✓ Pilar Melhoria Específica: conhecer e eliminar perdas de todo o processo produtivo através de técnicas analíticas;
- ✓ Pilar Segurança, Saúde e Meio ambiente: busca de zero acidentes, como danos pessoais, materiais e ambientais, através de equipamentos confiáveis, prevenção do erro humano e processos e equipamentos que não agridam o meio ambiente;
- ✓ Pilar Manutenção Planejada: busca reduzir custos de manutenção, mantendo condições ótimas de processos e equipamentos, através de atividades de melhoria contínua e gerenciamento da manutenção. Suporta fortemente o Pilar de Manutenção Autônoma;
- ✓ Pilar Office TPM: identificar e eliminar perdas administrativas; tipicamente reduz tempo e aumenta a qualidade/precisão das informações;
- ✓ Pilar Controle Inicial: aproveitar o conhecimento adquirido por melhorias e introduzir novos projetos sem qualquer tipo de perda (velocidade, qualidade, tempo, custo, quebras, etc.);
- ✓ Pilar Educação e Treinamento: desenvolver o conhecimento e habilidades suportando os outros pilares no desenvolvimento das atividades de TPM;
- ✓ Pilar Manutenção Autônoma: detectar e lidar prontamente com as anormalidades observadas nos equipamentos, de forma a manter condições ideais de funcionamento.

2.2. Sistema de gestão integrado

O ponto de partida para a aprendizagem dos sistemas de gestão é a compreensão de seus objetivos e a identificação de seus componentes. Já num

sistema de gestão, os componentes são de natureza administrativa, envolvendo estabelecimento de objetivos, definição de responsabilidades, elaboração e execução de procedimentos e alocação de recursos. Neste trabalho, abordar-se-á componentes deste sistema de gestão, comum entre os sistemas da qualidade, meio ambiente, segurança e de saúde ocupacional. (RIBEIRO NETO,TAVARES;HOFFMANN;2008)

2.2.1. Gestão da qualidade

A gestão da qualidade não se resume apenas em implantar a ISO 9001 em sua versão mais atual, e sim em mudar culturalmente o comportamento das pessoas em uma organização. A ISO 9001 tem como objetivo o foco no cliente, abordagem e a padronização de processos, estes importantes para manter a qualidade do produto ou serviço. (CARPINETTI,MIGUEL;GEROLAMO;2007)

2.2.2. Gestão ambiental

A gestão ambiental é a administração do exercício de atividades econômicas e sociais de forma a utilizar de maneira racional os recursos naturais, incluindo fontes de energia, renováveis ou não. Fazem parte também do arcabouço de conhecimentos associados à gestão ambiental técnicas para a recuperação de áreas degradadas, técnicas de reflorestamento, métodos para a exploração sustentável de recursos naturais, e o estudo de riscos e impactos ambientais para a avaliação de novos empreendimentos ou ampliação de atividades produtivas. A prática da gestão ambiental introduz a variável ambiental no planejamento empresarial, e quando bem aplicada, permite a redução de custos diretos - pela diminuição do desperdício de matérias-primas e de recursos cada vez mais escassos e mais dispendiosos, como água e energia - e de custos indiretos - representados por sanções e indenizações relacionadas a danos ao meio ambiente ou à saúde de funcionários e da população de comunidades que tenham proximidade geográfica com as unidades de produção da empresa. Um exemplo prático de políticas para a inserção da gestão ambiental em empresas tem sido a criação de leis que obrigam a prática da responsabilidade pós-consumo.

À medida que a sociedade vai se conscientizando da necessidade de se preservar o meio ambiente, a opinião pública começa a pressionar as empresas a buscarem formas alternativas de desenvolver suas atividades econômicas de maneira mais

racional. A partir do momento que a empresa coloca no mercado um produto que mostra a preocupação com a preservação do meio ambiente, esta empresa juntamente com seu produto, passa a se tornar uma referência. O próprio mercado consumidor passa a selecionar os produtos que consome em função da responsabilidade social das empresas que os produzem. Desta forma, surgiram várias normas que definem os procedimentos relacionados à gestão ambiental, tais como as da família ISO14000, que certificam que a empresa cumpre tais procedimentos em suas atividades produtivas e gerenciais.

A família ISO 14000 aborda vários aspectos da gestão ambiental e fornece ferramentas práticas para que as empresas e organizações identifiquem e controlem o seu impacto ambiental, aprimorando constantemente o seu desempenho na preservação ambiental.(SEIFFERT;2007)

2.2.3. Segurança do trabalho

Um sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho constitui parte do sistema global de gestão de uma organização que objetiva o controle dos perigos e riscos em matérias de SST(Saúde e Segurança do Trabalho), por meio de abordagem estruturada e planejada em suas dimensões, envolvendo toda a estrutura da organização e todos os outros que sejam influenciados pelas atividades, maquinários, produtos e processos da organização que possam provocar acidentes, implementando um processo proativo de melhoria contínua (RIBEIRO NETO,TAVARES;HOFFMANN;2008).

Assim, para o sucesso da implantação SGSST(Sistema de Gestão, Saúde e Segurança do Trabalho) e entendendo que este é parte da gestão da organização, convém:

- ✓ Incluir a gestão da SST(Saúde e Segurança do Trabalho) nas prioridades corporativas;
- ✓ Identificar os requisitos legais e outros aplicáveis às atividades, produtos e serviços;
- ✓ Comprometer-se com práticas de SST(Saúde e Segurança do Trabalho);
- ✓ Avaliar e monitorar o desempenho da SST(Saúde e Segurança do Trabalho);
- ✓ Proporcionar os recursos necessários;
- ✓ Promover a harmonização SGSST(Sistema de Gestão, Saúde e Segurança do Trabalho) com outros sistemas de gestão;

- ✓ Envolver todos da força de trabalho;
- ✓ Prover maior ênfase à pró-atividade em relação à reatividade;

O foco do SSGT(Sistema de Gestão, Saúde e Segurança do Trabalho) deve ser:

- ✓ Prevenir em vez de corrigir;
- ✓ Planejar todas as atividades, os produtos e processos;
- ✓ Estabelecer critérios;
- ✓ Coordenar e integrar as partes(subsistemas);
- ✓ Monitorar continuamente;
- ✓ Melhorar sempre.

2.2.4. Responsabilidade social

Responsabilidade social corporativa é um conjunto amplo de ações que beneficiam a sociedade e as corporações que são tomadas pelas empresas, levando em consideração a economia, educação, meio ambiente, saúde, transporte, moradia, atividade locais e governo. Essas ações otimizam ou criam programas sociais, trazendo benefício mútuo entre a empresa e a comunidade, melhorando a qualidade de vida dos funcionários, quanto da sua atuação da empresa e da própria população. É uma forma de gestão ética e transparente que tem a organização com suas partes interessadas, de modo a minimizar seus impactos negativos no meio ambiente e na comunidade. Ser ético e transparente quer dizer conhecer e considerar suas partes interessadas objetivando um canal de diálogo (RIBEIRO NETO,TAVARES;HOFFMANN;2008).

Uma organização voltada para o desenvolvimento sustentável planeia nos seus negócios um horizonte multidimensional, que engloba e assegura os direitos civis, políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais, na medida em que todos fazem parte de um sistema de obtenção de uma economia solidária.

A SA 8000 é uma norma que implica na implantação de um sistema de gestão de responsabilidade social pela organização.

2.3. Matriz SWOT

A Análise SWOT ou Análise FOFA ou FFOA (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) (em português) é uma ferramenta utilizada para fazer análise de cenário (ou análise de ambiente), sendo usada como base para gestão e planeamento estratégico de uma corporação ou empresa, mas podendo, devido a sua

simplicidade, ser utilizada para qualquer tipo de análise de cenário, desde a criação de um blog à gestão de uma multinacional. A Análise SWOT é um sistema simples para posicionar ou verificar a posição estratégica da empresa no ambiente em questão. Estas análises de cenário se dividem em:

- Ambiente interno (Forças e Fraquezas) - Integração dos Processos, Padronização dos Processos, Eliminação de redundância, Foco na atividade principal;
- Ambiente externo (Oportunidades e Ameaças) - Confiabilidade e Confiança nos dados, Informação imediata de apoio à Gestão e Decisão estratégica, Redução de erros.

As forças e fraquezas são determinadas pela posição atual da empresa e relacionam-se, quase sempre, a fatores internos. Estas são particularmente importantes para que a empresa rentabilize o que tem de positivo e reduza, através da aplicação de um plano de melhoria, os seus pontos fracos. Já as oportunidades e ameaças são antecipações do futuro e estão relacionadas a fatores externos, que permitem a identificação de aspectos que podem constituir constrangimentos (ameaças) à implementação de determinadas estratégias, e de outros que podem constituir-se como apoios (oportunidades) para alcançar os objetivos delineados para a organização.

a) Ambiente Interno - pode ser controlado pelos dirigentes da empresa, uma vez que ele é resultado das estratégias de atuação definidas pelos próprios membros da organização. Desta forma, durante a análise, quando for percebido um ponto forte, ele deve ser ressaltado ao máximo; e quando for percebido um ponto fraco, a organização deve agir para controlá-lo ou, pelo menos, minimizar seu efeito. Veja:

Strengths - Vantagens internas da empresa em relação às empresas concorrentes.

Weaknesses - Desvantagens internas da empresa em relação às empresas concorrentes.

b) Ambiente Externo - Já o ambiente externo está totalmente fora do controle da organização. Mas, apesar de não poder controlá-lo, a empresa deve conhecê-lo e monitorá-lo com frequência de forma a aproveitar as oportunidades e evitar as

ameaças. Evitar ameaças nem sempre é possível, no entanto pode-se fazer um planejamento para enfrentá-las, minimizando seus efeitos.

Opportunities - Aspectos positivos da envolvente com potencial de fazer crescer a vantagem competitiva da empresa.

Threats - Aspectos negativos da envolvente com potencial de comprometer a vantagem competitiva da empresa.

A combinação destes dois ambientes, interno e externo, e das suas variáveis, Forças e Fraquezas; Oportunidades e Ameaças irá facilitar a análise e a procura para tomada de decisões na definição das estratégias de negócios da empresa.

A Matriz SWOT deve ser utilizada entre o diagnóstico e a formulação estratégica propriamente dita. A aplicação da Análise SWOT num processo de planejamento pode representar um impulso para a mudança cultural da organização.

		Análise externa			
		Oportunidades		Ameaças	
Análise interna:	Pontos fortes	Política de ação ofensiva ou Aproveitamento: área de domínio da empresa		Política de ação defensiva ou Enfrentamento: área de risco enfrentável	
	Pontos fracos	1	2	3	4
		Política de manutenção ou Melhoria: área de aproveitamento potencial		Política de saída ou Desativação: área de risco acentuado	

Figura 1 – Modelo Matriz Swot

Fonte:Chiavenato,Sapiro,2003

2.4. A indústria e os lubrificantes industriais

A elaboração dos óleos lubrificantes se faz através da mistura adequada de diferentes óleos básicos acabados, obtidos após os processos de refinação. Estas misturas feitas em proporções exatas para a obtenção de determinadas viscosidades, são completadas com outros tratamentos e/ou aditivos, a fim de dar ao produto final as características especiais que permitirão aos óleos

satisfazerem todas as exigências nos casos para que são recomendados. (INOUE,2000).

2.4.1. Composição e matérias-primas

O óleo lubrificante industrial deve possuir uma série de características especiais para satisfazer as exigências mecânicas e as variações de condições operacionais e ambientais a que estarão continuamente submetidas.

O desenvolvimento e a formulação de um óleo lubrificante é um trabalho complexo, em que o técnico deve estudar a compatibilidade entre os diversos tipos de óleos básicos, entre os diversos tipos de aditivos e entre estes óleos e aditivos, de acordo com sua finalidade. (INOUE,2000).

2.4.2. Fluidos ou óleos hidráulicos

O fluido ou óleo hidráulico é o principal lubrificante de uso no processo, devido a sua característica de ser incompressível e são utilizados nos segmentos das indústrias, tais como metalúrgica, têxtil, plástico, alimento, transporte e automobilística, para transmissão de forças em máquinas estáticas e dinâmicas.

O líquido de propriedade mais adequada do ponto de vista hidráulico e economicamente viável é o óleo hidráulico mineral, que é mistura de hidrocarbonetos derivados de petróleo, obtidos por um processo de destilação, refinação e hidro tratamento, que possui características adequadas para ser usado como base para a produção de óleo hidráulico.

As necessidades tecnológicas tem causado o desenvolvimento de outros fluidos hidráulicos para transmissão de forças através de sistemas hidráulicos, e assim surgiram os produtos sintéticos, geralmente de custo bastante elevado.

- ✓ Mistura água – glicol/ Polialquilenoglicol.
- ✓ Ésteres de ácidos orgânicos e polialcoois.
- ✓ Ésteres fosfóricos.

Os fluidos hidráulicos têm características próprias e dependem da sua composição. Devem satisfazer as seguintes funções:

- ✓ Manter as suas propriedades durante o maior tempo possível de uso.

- ✓ Atuar como protetor de corrosão do sistema hidráulico.
- ✓ Lubrificar as partes em movimento
- ✓ Evitar o desgaste das bombas.

2.4.3. Propriedade dos fluidos hidráulicos

Os fluidos hidráulicos têm características próprias e dependem da sua composição. Portanto, quando analisamos os fluidos hidráulicos no sentido de obter informações a que propriedade os mesmos devem atender, torna-se necessário conhecer a composição desses produtos.

As propriedades dos fluidos hidráulicos estão atreladas às normas internacionais, que especificam os óleos hidráulicos. (INOUE,2000).

2.4.4. Composição de fluidos hidráulicos

O principal componente de um fluido hidráulico é o óleo mineral refinado, que deve ser de origem parafínica, refinado por solvente, hidro tratado e com menor quantidade possível de hidrocarbonetos aromáticos. Portanto, o óleo mineral deve ter um índice de viscosidade maior que 90, e ponto de fluidez abaixo de -10°C. Estas características são obtidas através de processos de refinação por hidrotratamento, em vez de adição de melhorador de índice de viscosidade e abaixadores de ponto de fluidez que são aditivos que inibem o crescimento de cristais de parafina. (INOUE,2000).

2.4.5. Classificação de óleos hidráulicos

O primeiro tipo de óleo hidráulico utilizado industrialmente era um óleo mineral puro, sem aditivos. Entretanto, com a evolução das máquinas, torna-se necessário efetuar a aditivação. Atualmente existe uma grande variedade de aditivos, baseados na seguinte classificação. (INOUE,2000).

1. Aditivos a base de dialquil-ditiofosfato de zinco (contém cinzas).
2. Aditivos a base de complexos amínicos (não contém cinzas).

Utilizando qualquer um dos tipos de aditivos podemos formar os óleos hidráulicos segundo DIN tipo HLP e ASTM tipo HM. Os óleos hidráulicos classificados como

HLPD conforme DIN, são os mais eficientes, pois se distinguem pelas seguintes propriedades:

1. Emulsiona a água que pode accidentalmente contaminar o óleo.
2. Tipo de óleo não contendo cinzas.

A primeira propriedade faz com que o óleo não perca as características lubrificantes e antidesgaste na presença de água, enquanto que um óleo do tipo HLP, a película lubrificante rompe imediatamente na presença de água.

A outra característica sem cinzas evita a presença de zinco nos efluentes aquosos, e quando incinerados não formam resíduo sólido contendo zinco de difícil disposição final.

Em base nas normas DIN e ASTM, os óleos hidráulicos variam de ISO 10 a ISO 150, porém ocasionalmente existem ISO abaixo de 10, por exemplo ISO 2 e ISO 5, e aqueles acima de ISO 150, por exemplo ISO 220, ISO 320, ISO 460, ISO 680 e assim por diante. (INOUE,2000).

2.4.6. Sistemas hidráulicos e tipos de bombas

Os óleos hidráulicos constituem-se como uma peça do sistema hidráulico, e trabalha como se fosse um pistão flexível que permite transmitir esforços de um ponto a outro. (INOUE,2000).

2.4.6.1. Tanque de óleo hidráulico

O tanque é uma parte essencial de um sistema hidráulico, e a sua principal função é conter o fluido que alimenta o sistema, mas existem outras características tais como: capacidade em que o fluido contido no tanque tenha tempo suficiente para decantar pó e umidade, eliminar a espuma e esfriar o fluido. Deve ter um tempo de residência de 2 a 3 minutos, ou seja, a capacidade do tanque dividido pela vazão da bomba.

O volume do tanque deve ser aproximadamente de 3 a 5 vezes a vazão máxima da bomba acrescidos de mais 20%, por exemplo: uma bomba de circulação máxima de 50 litros por minuto, o volume do tanque deve ser entre 180 litros mínimos a 300 litros máximos. Um tanque corretamente projetado deve também conter:

1. Indicador de nível de óleo no tanque de fácil visualização.

2. Um filtro adequado e instalado no ponto de sucção.

O retorno do fluido ao tanque deve estar abaixo do nível do fluido, poucos centímetros acima do fundo, e a boca do tubo cortado a 45º, e o fluxo dirigido à parede do tanque para melhorar a dissipação de calor.

3. Um separador no meio do tanque entre o retorno e a sucção da bomba para evitar a recirculação do fluido. Em sistemas com excessiva vibração é conveniente dispor de dois ou mais separadores para diminuir a turbulência.
4. Respiro com filtro para eliminar o ar desprendido do fluido.

2.4.6.2. Bombas hidráulicas

A função da bomba é converter a energia mecânica em energia hidráulica, circulando o fluido pelo sistema hidráulico. Existem muitos tipos de bombas, mas são divididas em dois grupos denominados bombas hidrodinâmicas e hidrostáticas.

As bombas hidrodinâmicas não possuem selos positivos entre os orifícios de entrada e saída, e o fluido é bombeado pela divisão da energia cinética. A vazão varia conforme pressão da saída, obtendo-se pressão máxima, se fecharmos completamente a saída da bomba. As bombas hidrostáticas ou de deslocamento positivo bombeiam uma quantidade específica de fluido por ciclo. A vazão obtida independe da pressão de saída. Existem bombas de engrenagem internas e externas, paletas, pistões e outros.

Cerca de 90% a 95% das falhas de bombas estão relacionadas às seguintes causas:

- ✓ Aeração
- ✓ Cavitação
- ✓ Contaminação
- ✓ Calor excessivo
- ✓ Sobre pressão
- ✓ Viscosidade inadequada do fluido

2.4.7. Lubrificantes de transmissão

Estes produtos destinam-se a lubrificar engrenagens de redutores, e tem como finalidade diminuir o desgaste, e também reduzir a fricção para diminuir o consumo

de potência. O lubrificante pode modificar o coeficiente de fricção, conforme sua capacidade de lubrificação, obtida pelo uso de aditivos específicos e adequados.

Os lubrificantes de transmissão sempre estão constituídos de um veículo fluido e um pacote de aditivos. Geralmente o veículo fluido é um óleo mineral ou pode ser de base sintética. Os aditivos são semelhantes aqueles usados para óleos hidráulicos, porém existem alguns específicos para reduzir a fricção, aumentar a adesividade e também aditivos sólidos como sulfeto de molibdênio.

2.4.8. Tipos de engrenagens de redutores

Os tipos de engrenagens utilizadas em redutores industriais podem ser:

- ✓ Engrenagens Cilíndricas: são os mais conhecidos, e seus dentes são paralelos aos eixos de rotação, e utilizados para transmitir o movimento rotatório de um eixo a outro eixo paralelo.
- ✓ Engrenagens Helicoidais: os dentes das engrenagens são cortados sobre a superfície cilíndrica primitiva em forma de fios de hélice. Com isto, consegue-se um acoplamento mais suave entre os dentes e durante a transmissão de carga, e formam-se várias linhas de acoplamento dos dentes, com distribuição uniforme do esforço. Devido à inclinação dos dentes surge um componente axial da força transmitida, que produz um empuxo de deslizamento entre os eixos da ordem de 10 a 15% do total, e para anular pode-se utilizar almofadas de empuxo lateral, ou ainda dentes formando um "V", que produzem empuxos e se anulam mutuamente.
- ✓ Engrenagens Cônicas: utilizam-se para transmissão de forças entre eixos que se cortam, podendo teoricamente variar em ângulo de 0° e 180° , porém o mais comum é com ângulo de 90° . Os dentes podem ser retos ou helicoidais, portanto, as engrenagens cônicas de dentes retos são similares aos cilíndricos em seu comportamento. As engrenagens cônicas helicoidais apresentam as mesmas vantagens que as helicoidais simples.
- ✓ Engrenagens de Parafuso Sem Fim: esses redutores são compactos e permitem uma máxima redução da velocidade entre os elementos, sendo usados para acoplar eixos que se cruzam em ângulo reto, sem chegar a

cortar-se. Consiste de parafuso dentado em espiral, girando contra uma roda dentada. A carga transmite-se mais por meio de superfícies deslizantes do que por superfícies em movimento.

- ✓ Engrenagens Hipoidais: são utilizados quando o sistema requer que os eixos se cruzem sem se cortarem, geralmente em ângulo reto, é mais utilizado nas transmissões automotivas. As engrenagens hipoidais são silenciosas e suaves, mas difíceis de lubrificar pela combinação de movimentos de deslocamento e rotação, provocando pressões muito elevadas, e portanto, necessitam de lubrificantes eficientes contendo aditivos ativos de enxofre e fósforo.

2.4.9. Falha no funcionamento de engrenagens

As falhas nas engrenagens podem ser consequências de várias causas, entre elas:

- ✓ Carga excessiva ou sobrecarga momentânea.
- ✓ Altas velocidades.
- ✓ Desalinhamento
- ✓ Falha na estrutura metalográfica do metal.
- ✓ Dureza heterogênea do metal.
- ✓ Contaminação ou lubrificante envelhecido.
- ✓ Escolha inadequada do lubrificante.

2.4.10. Identificação das falhas

Os principais tipos de falhas causadas pelo contato metal-metal são:

- 1 – Desgaste normal: perda de metal da superfície dos dentes pelo trabalho durante o uso da engrenagem, e esta perda de metal, causando excesso de folga entre os dentes não permitindo o funcionamento adequado.
- 2 – Desgaste abrasivo: trata-se de uma avaria na superfície do dente, causada por partículas estranhas suspensas nos lubrificantes. A presença de partículas pode ser pelo desgaste da engrenagem anterior, materiais abrasivos da própria carcaça ou contaminação originada do ambiente de funcionamento.

- 3 – Aranhado: é desgaste caracterizado por aranhos profundos na direção em que as superfícies se movem, causados por partículas de maior tamanho que as partículas abrasivas.
- 4 – Desgaste destrutivo: é um desgaste causado por excesso de carga e baixa velocidade com desprendimento do metal em forma de pequenas lascas, deixando as superfícies parecendo uma gravação.
- 5 – Vales e crestas: o desgaste apresenta-se muito juntos e paralelos na direção do movimento de superfície, devido a altas cargas.
- 6 – Deformação plástica: causada por grandes cargas, além do limite de plasticidade do metal. Às vezes apresenta-se como aleta nas bordas dos dentes, e outras vezes como batida de martelo na superfície por impacto localizado.
- 7 – Escamado: trata-se também de uma deformação plástica, com aspecto de escama de peixe causada por altas cargas.
- 8 – Solda: ocorre quando existe um efeito combinado de desbalanceamento, pressão e alta temperatura, permitindo que as superfícies entrem em contato, causando atrito, produzindo micro soldas. Inicia-se na cabeça dos dentes um raiado que se prolonga na direção do movimento.
- 9 – Fadiga superficial: a irregularidade nas superfícies dos dentes, mais as altas cargas são responsáveis pela fadiga superficial, que pode manifestar-se inicialmente com a formação de cavidades, progredindo até formação de desprendimento das escamas.
- 10 – Desgaste corrosivo: a presença de umidade, excesso de temperatura, e uso de aditivos inadequados no lubrificante, ou combinação destes fatores produzem uma corrosão química nos dentes.
- 11 – Queimado: é o resultado de excesso de temperatura, causado pelo forte contato metal-metal, devido a lubrificação inadequada, excesso de velocidade e sobrecarga. Apresenta uma coloração geralmente azulada e perda de dureza.
- 12 – Interferência: produzida por contato excessivo entre os dentes, ou seja, entre as bordas dos dentes que se engrenam, causando abrasão, pela consequência de um mau projeto ou montagem.

2.4.11. Lubrificação inadequada pelo óleo

Das falhas causadas por lubrificação inadequada, podemos citar os seguintes fatores:

- 1 – A viscosidade do óleo não é suficientemente alta para formar uma película de lubrificante e manter as superfícies dos dentes separados.
- 2 – As engrenagens desenvolvem excessivo calor que não é transferido para o óleo e nem pela radiação. Existe uma viscosidade adequada para cada tipo de engrenagem, e acima ou abaixo pode haver geração de calor. Quando acima por falta de transferência térmica, que pode ser solucionado por resfriadores, e quando abaixo por falta de película lubrificante, necessitando de usar um óleo mais viscoso para aumentar a película lubrificante.
- 3 – A superfície de contato não é molhada totalmente com lubrificante antes do funcionamento, portanto trata-se de construção inadequada do nível de óleo, ou ainda circulação inadequada do óleo.
- 4 – Excesso de óleo devido a nível inadequado, pois em altas velocidades é crítico, pois o óleo espuma, e com isto ocorre a oxidação do óleo.
- 5 – O óleo pode estar contaminado com poeira, partículas metálicas gerando abrasão, e se o contaminante for água, causa hidrólise e deposição de aditivos com perda de propriedades EP e formação de corrosão.

2.5. Características e propriedades dos óleos

2.5.1. Viscosidade

A viscosidade é uma das propriedades mais importantes dos óleos lubrificantes. Está relacionada com o atrito entre as moléculas do fluido, podendo ser definida como a resistência ao escoamento ou a resistência oferecida por um fluido (líquido ou gasoso) ao movimento ou ao escoamento.

A viscosidade é a “consistência” de um óleo. Não possui relação alguma com seu peso ou com sua oleosidade. A oleosidade é a propriedade que o lubrificante possui de aderir às superfícies (adesividade) e permanecer coeso (coesividade). Como exemplo, a água não possui adesividade e nem coesividade. Fluidos de alta consistência, tais como o mel, têm uma alta viscosidade, isto é, eles não escorrem facilmente. Fluidos mais “finos”, tais como a água, fluem facilmente, e significa que

possui uma baixa viscosidade. Os óleos lubrificantes são produzidos em várias viscosidades, podendo se obter outras intermediárias através da mistura entre eles.

A viscosidade é a propriedade física principal de um óleo lubrificante, sendo um dos fatores mais importantes na seleção adequada do mesmo, onde podemos citar:

ISO VG									
Viscosidade a 40°C	22	32	46	68	100	150	220	320	460
cSt Mínimo	19.8	28.8	41.4	61.2	90	135	198	288	414
cSt Máximo	24.2	35.2	50.6	74.8	110	165	242	352	506

CENTISTOKES (cSt) = c x t

c : FATOR CORREÇÃO

UNIDADE MÉTRICA : mm²/s

t : TEMPO SEGUNDOS

Figura 2 – Viscosidade ISO

Fonte: autora baseada Norma DIN 51519

2.5.2. Velocidade

Quanto maior for a velocidade, menor deve ser a viscosidade e vice-versa. Os óleos de maior viscosidade possuem maiores coeficientes de atrito interno, aumentando a perda de potência, isto é, aumentando a quantidade de força motriz absorvida pelo atrito interno do fluido.

2.5.3. Pressão

Quanto maior for a carga, maior deverá ser a viscosidade para poder suportá-la e evitar o rompimento da película.

2.5.4. Temperatura

Como a viscosidade diminui em função do aumento da temperatura, para manter uma película lubrificante adequada, quanto maior for a temperatura, maior deverá ser a viscosidade.

2.5.5. Folgas

Quanto menor for a folga, menor deverá ser a viscosidade, para que o óleo possa penetrar nela.

2.5.6. Acabamento

Quanto melhor for o grau de acabamento superficial das peças em movimento, menor poderá ser a viscosidade.

2.5.7. Ponto de fulgor e de combustão

Ponto de Fulgor é a temperatura na qual o óleo, quando aquecido em aparelho adequado, desprende os primeiros vapores que se inflamam momentaneamente (lampejo) ao contato de uma chama. Este ensaio fornece a indicação do ponto de evaporação de um óleo à pressão atmosférica. Continuando-se o aquecimento, depois de atingido o Ponto de Fulgor, quando o óleo ao contato com a chama, inflama-se em toda a superfície por mais de 5 segundos, denomina-se esta temperatura de Ponto de Combustão ou Inflamação. Este ensaio não tem maior significado para óleos lubrificantes, uma vez que seu ponto de fulgor é bem maior do que a temperatura de utilização. Entretanto, é útil para detectar a presença de solventes que apresentam ponto de fulgor bastante abaixo dos óleos lubrificantes. (INOUE,2000).

2.5.8. Cor

Os produtos de petróleo apresentam grande variação de coloração, podendo ir do incolor até o preto. A causa disto é a variação da natureza dos óleos crus (petróleo) utilizados, da viscosidade, dos métodos e das formas de tratamento utilizados durante a refinação. Os óleos lubrificantes geralmente possuem cor amarela a âmbar claro. A variação da cor do óleo lubrificante de uma embalagem para outra, pode indicar contaminação, necessitando de uma análise antes da utilização. (INOUE,2000).

2.6. Graxas lubrificantes industriais

A norma ASTM define a graxa como um lubrificante cuja consistência pode variar entre um produto semifluído até produto sólido. Essa variação é obtida

através de viscosidade do óleo mineral utilizado como base e as características do espessante.

Na composição da graxa, o óleo pode ser mineral ou sintético, e o espessante um sabão metálico ou um gelificante inorgânico, que tem propriedade de formar uma rede cristalina com estrutura de gel dentro do óleo mineral ou sintético, absorvendo-o como se fosse uma esponja. Uma esponja molhada ao se espremer, libera água proporcionalmente a pressão exercida. A graxa aplicada em um rolamento funciona da mesma maneira, liberando o óleo e seus aditivos, conforme carga, velocidade e temperatura. (INOUE,2000).

Em uma máquina, existem alguns pontos que precisam ser lubrificados, e por condições operacionais ou construtivas, não podem ser lubrificados por óleo lubrificante, por exemplo, rolamentos, mancais, juntas, articulações e também, correntes, cabos, trilhos que possuem áreas de atrito expostas ao ambiente, utilizam-se graxas lubrificantes. Praticamente todas as graxas seguem a seguinte composição:

- ✓ Um lubrificante líquido na concentração em torno de 90%
- ✓ Um espessante na concentração aproximada de 10%
- ✓ Aditivos similares àqueles usados nos óleos lubrificantes

2.6.1. Graxa em serviço industrial

Inicialmente é necessário selecionar uma graxa conforme condições de uso:

- ✓ Condições de carga em que funciona o rolamento.
- ✓ Velocidade de trabalho.
- ✓ Vibração e orientação do eixo vertical ou horizontal.
- ✓ Temperatura máxima.
- ✓ Temperatura de serviço normal.
- ✓ Condições de refrigeração.
- ✓ Ambiente externo (local de trabalho).

A graxa de lítio por ser multifuncional, é recomendada para a maioria das operações, entretanto, quando requer resistência a umidade, utiliza-se graxa de sódio. Para temperaturas acima de 200°C, o ideal é usar a graxa complexa ou de bentonita.

Para altas velocidades de funcionamento, utilizam-se graxas especiais, por exemplo, de poliuréia ou sintéticas a base de polialfaolefinas.

Tabela 1 - Tipos de Graxa

Tipo de graxa		Ponto de gote	Faixa de temperatura	Velocidades periférica	Estabilidade mecânica	Resist. lavagem com água
Lubrificante	espessante	°C	de trabalho ^(*) °C	A		
óleo mineral	Lítio simples	190	Continuo - 30 a 120 e Pico até 140	Normal	Muito boa	Boa
	Lítio complexo	260	Continuo - 20 a 160 e Pico até 200	Alta	Excelente	Muito boa
	Cálcio simples	100	Continuo - 30 a 60 e Pico até 80	Baixa	Regular	Muito boa
	Cálcio complexo	250	Continuo - 20 a 150 e Pico até 180	Alta	Boa	Excelente
	Cálcio simples com grafite	100	Continuo - 30 a 60 e Pico até 70	Baixa	Regular	Muito boa
	Sódio simples	175	Continuo - 20 a 100 e Pico até 120	Normal	Mau	Mau
	Sódio complexo	300	Continuo - 20 a 160 e Pico até 220	Alta	Boa	Boa
	Lítio simples com grafite	190	Continuo - 20 a 130 e Pico até 140	Normal	Mau	Boa
	Lítio simples com MoS_2	190	Continuo - 30 a 130 e Pico até 150	Normal	Mau	Boa
	Bentonita ou base sílica	não tem	Continuo - 30 a 130 e Pico até 200	Baixa	regular (endurece)	Muito boa
Sintético PAO	Poliuréia	260	Continuo - 30 a 160 e Pico até 220	Alta	Excelente	Excelente
	Alumínio simples	120	Continuo - 30 a 60 e Pico até 150	Baixa	Mau	Muito boa
	Alumínio complexo	260	Continuo - 30 a 180 e Pico até 180	Normal	Regular	Excelente
	Lítio simples	190	Continuo - 50 a 120 e Pico até 140	Normal	Boa	Boa
	Lítio complexo	260	Continuo - 50 a 160 e Pico até 200	Alta	Muito boa	Muito boa
Síntetico	Sódio complexo	280	Continuo - 50 a 200 e Pico até 240	Alta	Boa	Boa
	Silicone Sílica Coloidal	não tem	Continuo - 40 a 180 e Pico até 200	Baixa	Regular	Excelente
Síntetico PAO	Lítio simples	210	Continuo - 30 a 180 e Pico até 200	Normal	Boa	Excelente

Fonte: própria autora

2.6.2. Consistência

A graxa é um produto semi-sólido, não possui viscosidade, como os óleos. Neste caso, determina-se a penetração, que é a medida de sua consistência. As graxas são classificadas em termos de consistência pelo sistema criado pelo NLGI (National Lubricating Grease Institute), onde os graus variam de acordo com a penetração. É importante notar que quanto mais dura for a graxa (menor penetração do cone – medidor de penetração da graxa), maior é o grau NLGI. Quanto mais macia for a graxa, maior será a penetração.

3 ESTUDO DE CASO

3.1. Apresentação da organização

Há mais de 67 anos, a empresa em estudo atua no mercado brasileiro. Desde o início, ela investiu fortemente na pesquisa dos ácidos graxos e seus derivados, que geraram os primeiros fluídos de base sintética do mercado brasileiro. Em 1970, foi construída a fábrica em Cotia. Muito mais moderna e com alta capacidade produtiva, desenvolvendo vários trabalhos de tecnologia em lubrificação com diversas empresas no Brasil e no exterior. Em 1982, a empresa foi incorporada por um grande grupo, reconhecido no mercado pela liderança e pioneirismo no setor de acabamento superficial. A empresa destaca-se no mercado atual em prestação de serviço de engenharia de lubrificação e de lubrificação industrial com tecnologia própria. Com parcerias internacionais é uma empresa que oferece a mais completa linha de produtos, com o mais alto nível de excelência.

Os principais produtos da empresa são:

- ✓ Lubrificantes: engrenagens, moendas, hidráulicos, especiais (alta performance), turbinas, mancais, pneumáticos, sintéticos;
- ✓ Fluidos de corte: solúveis semissintéticos, sintéticos, especiais, vegetais;
- ✓ Conformação: integrais sintéticos, vegetais, solúveis, emulsionáveis, prelubes, especiais;
- ✓ Anticorrosivos: desaguadores, sintéticos, aquosos, cerosos, oleosos, especiais;
- ✓ Desengraxantes: base água, solvente, sintéticos, emulsionáveis, especiais;
- ✓ Graxas: especiais, rolamentos, mancais, sintéticas, minerais.

A empresa tem a ISO 9001:2008 implantada e tem como sua política “Aprimorar continuamente a qualidade dos produtos, satisfazendo as necessidades dos clientes e preservando o meio ambiente.” E sua missão é “Assegurar a produtividade e a melhoria do desempenho da indústria, através de soluções inteligentes em lubrificação”, e sua visão é “Ser uma referência de mercado em qualidade na entrega de serviços e produtos para o bem estar das indústrias”. Tem como valores:

- ✓ Ética;
- ✓ Conduta pessoal e profissional;
- ✓ Confiabilidade e Transparência;

- ✓ Criatividade e Inovação;
- ✓ Flexibilidade;
- ✓ Fé: acreditar no que faz.

3.2. Lubrificantes e Lubrificação Industrial

A elaboração dos óleos lubrificantes se faz através da mistura adequada de diferentes óleos básicos acabados, obtidos após os processos de refinação, este é o diferencial da qualidade de produção do produto acabado. Estas misturas feitas em proporções exatas para a obtenção de determinadas viscosidades, são completadas com outros tratamentos e/ou aditivos, a fim de dar ao produto final as características especiais que permitirão aos óleos satisfazerem todas as exigências nos casos para que seja recomendado.

O óleo lubrificante industrial deve possuir uma série de características especiais para satisfazer as exigências mecânicas e as variações de condições operacionais e ambientais a que estarão continuamente submetidas. O desenvolvimento e a formulação de um óleo lubrificante é um trabalho complexo, em que o técnico deve estudar a compatibilidade entre os diversos tipos de óleos básicos, entre os diversos tipos de aditivos e entre estes óleos e aditivos, de acordo com sua finalidade.

Os aditivos utilizados em óleos hidráulicos são antiespumantes, antioxidantes, anticorrosivos, antidesgastes, detergentes e dispersantes.

- ✓ Antiespumante: para evitar formação de espuma que afeta a compressibilidade e como consequência a incorporação de ar no fluido. Um óleo hidráulico em condições atmosféricas normais, se satura com aproximadamente 9% de ar. A solubilidade do ar aumenta com a pressão e temperatura, portanto essa % de ar contido no fluido não causa efeitos negativos. Com a decomposição do óleo, diminui a solubilidade do ar, formando bolhas finamente divididas. Bolhas de ar também se formam pela entrada de ar na sucção da bomba ou nas válvulas de redução de pressão, e outras causas são também o baixo nível de óleo no tanque, retorno de óleo acima do nível, e também pouca residência do fluido no tanque, ou seja, tanque de pequena capacidade. A presença de bolhas causa cavitação da bomba e oxidação prematura do óleo, diminuindo a vida útil do mesmo. A cavitação provoca o desgaste dos componentes da bomba.

- ✓ Antioxidantes: este aditivo está relacionado com a presença de ar e oxidação de óleo. Pela rápida decomposição do óleo, as pequenas bolhas de ar ocluído, em temperaturas altas oxidam o óleo, diminuindo a vida útil. A decomposição do óleo causa escurecimento, formação de borras e resinas.
- ✓ Anticorrosivos: A umidade é um dos contaminantes mais frequentes nos óleos hidráulicos, que é incorporado na troca de calor, por condensação de água pela variação de temperatura ao longo do dia. A presença de água é causa de corrosão, e somente pode ser limitado pelo uso de aditivos adequados.
- ✓ Antidesgaste: são os aditivos responsáveis para diminuir o desgaste nos componentes da bomba.
- ✓ Detergentes e dispersantes: os produtos de oxidação do óleo são ao mesmo tempo catalisadores da própria oxidação, portanto, tornou-se necessário eliminar na medida em que estão sendo formados os produtos oxidados. A adição destes aditivos permite alcançar estes objetivos que são os requisitos dos óleos hidráulicos classificados como HLPD conforme DIN.

Para as graxas lubrificantes, define-se a graxa como um lubrificante cuja consistência pode variar entre um produto semifluido até produto sólido. Essa variação é obtida através de viscosidade do óleo mineral utilizado como base e as características do espessante. Na composição da graxa, o óleo pode ser mineral ou sintético, e o espessante um sabão metálico ou um gelificante inorgânico, que tem propriedade de formar uma rede cristalina com estrutura de gel dentro do óleo mineral ou sintético, absorvendo-os como se fosse uma esponja. Uma esponja molhada ao se espremer, libera água proporcionalmente a pressão exercida. A graxa aplicada em um rolamento funciona da mesma maneira, liberando o óleo e seus aditivos, conforme carga, velocidade e temperatura.

Em uma máquina, existem alguns pontos que precisam ser lubrificados, e por condições operacionais ou construtivas, não podem ser lubrificados por óleo lubrificante, por exemplo, rolamentos, mancais, juntas, articulações e também, correntes, cabos, trilhos que possuem áreas de atrito expostas ao ambiente, utilizam-se graxas lubrificantes.

Para os fluidos de corte, a operação que envolve corte ou usinagem de metais para fabricação de peças, além do próprio metal, maquinário e ferramenta, utiliza-se também um lubrificante denominado fluido.

Todas as operações de corte ou usinagem para manufaturar as peças metálicas são definidas através de propriedades típicas de operação, tais como:

- ✓ Profundidade de corte
- ✓ Ângulo de corte
- ✓ Ângulo de ataque
- ✓ Lado de ataque da ferramenta
- ✓ Lado de deslizamento da ferramenta
- ✓ Espessura do cavaco
- ✓ Sobre fio

Uma operação de corte é definida como sendo o lado da ferramenta penetrando na peça comprimindo-o até deformação plástica, e o material flui enquanto o cavaco sobe pelo lado de ataque da ferramenta, enrolando-se, e depois se fragmentando em pedaços. A fricção produzida entre peças e ferramentas é geradora de calor, pelo qual se origina em três causas fundamentais que condicionam tanto as características da operação de corte, como a escolha do fluido adequado para lubrificar e refrigerar a operação.

São os óleos usados em seu estado puro, tendo como base o óleo mineral, ou ainda os considerados ecologicamente corretos, onde o veículo principal são ésteres sintéticos ou naturais.

Utilizam-se vários tipos de aditivos no óleo de corte integral, sendo que os mesmos devem ser completamente dissolvidos no óleo mineral de tal maneira que o óleo de corte integral seja sempre uma solução verdadeira, de aparência límpida e brilhante. Um óleo de corte integral pode tornar-se turvo a baixa temperatura, devido à perda de solubilidade de alguns dos aditivos nesta condição.

Em casos especiais o óleo de corte integral pode ser turvo, e isto ocorre quando por razões operacionais, necessita-se de uma dispersão em vez de uma solução, por exemplo, em caso de óleo para lapidação.

Os aditivos normalmente utilizados no óleo de corte integral são:

- ✓ Aditivos de polaridade
- ✓ Aditivos de E.P. sulfurizados, clorados e fosforados.
- ✓ Aditivos antioxidantes
- ✓ Anticorrosivos
- ✓ Antiespumantes
- ✓ Passivantes
- ✓ Aditivos polares.

São ésteres naturais ou sintéticos que modificam o poder de umectação do óleo para o metal. Esses aditivos polares aumentam a facilidade com que o óleo molha ou umecta o metal permitindo que o óleo penetre nos bolsões formados pelas irregularidades do metal e da ferramenta.

Para determinar as propriedades de óleo de corte integral ou pleno, existem propriedades importantes que podem ser determinadas em laboratório, e tornam-se úteis durante o seu uso em produção.

- ✓ Aspecto e Cor: através de uma simples observação do aspecto e cor de um óleo de corte pode-se determinar:
 - a) Se o óleo é um tipo claro ou escuro, indicando o tipo de aditivação, sendo o aditivo claro a base de sulfurizado sintético e aditivo escuro a base de matéria graxa sulfurizada.
 - b) O produto deve ser brilhante, mesmo com cor escura. A turbidez indica a insolubilização do aditivo e a presença de umidade.
 - c) A intensidade de cor não é indicativo de qualidade, mas um produto deve ter continuidade de cor, pois a alteração pode indicar a mudança de aditivo, porque de aditivo claro, obtém-se óleo de cor clara, e também o óleo mineral refinado usado como base geralmente tem cor clara.
- ✓ Viscosidade Cinemática: a viscosidade em um óleo de corte integral deve ser adequada para a operação a qual está destinado. Para operações rápidas usam-se óleos de baixa viscosidade (< 15 cSt), e para operações lentas óleos

mais viscosos, de 20 a 46 cSt. Óleo de corte com viscosidade mais baixa, diminui o consumo por arraste. A viscosidade cinemática determina-se utilizando o equipamento chamado Viscosímetro, conforme método ASTM D445.

- ✓ Corrosão em Lâmina de Cobre: Esta verificação é feita conforme método ASTM D130. Submerge-se uma placa de cobre no óleo em ensaio durante 3 horas a 100 °C, e ao término observa-se a cor da placa de cobre comparando sua coloração com a escala de cores estabelecida no método. A escala varia de 1a quando o óleo não ataca o cobre, até 4c valor máximo de atividade com enegrecimento total da placa de cobre. O significado está relacionado a reatividade dos aditivos que contém enxofre. Os valores correspondentes a 1 da escala indicam pouca reatividade e o óleo é classificado como “inativos”, e os “ativos” atingem 4 na escala de cor. Os óleos de corte com valores intermediários, atacam o cobre com menor intensidade, e está relacionado com a possibilidade de o óleo ser utilizado ou não em máquina e ferramenta de cobre e suas ligas e mecanização de metais amarelos.

3.2.1. Manuseio e estocagem de lubrificantes

A distribuição dos lubrificantes deve ser feita de acordo com o plano de lubrificação da empresa. O controle deve ser baseado em ordens de trabalho, relatórios dos lubrificadores, programação de serviço, registro de consumo e fichas de requisição. Com estes controles pode se fazer uma racionalização do consumo de lubrificantes, além de se detectar eventuais problemas de manutenção.

A movimentação dos lubrificantes da sua embalagem original aos locais onde serão utilizados, é de grande importância. O controle das retiradas parciais e os cuidados na manipulação para se evitar contaminação e confusão entre produtos distintos devem ser rigorosamente observados.

A identificação do lubrificante dentro do almoxarifado ou da sala de lubrificantes é de fundamental importância, pois se o nome do produto estiver ilegível pode causar sérios problemas quando da utilização nos equipamentos, devido a uma troca do óleo indicado. Os recipientes originais e os recipientes e equipamentos de transferência e distribuição devem ter uma marcação, por exemplo: Pictograma, que indique claramente o produto. Esta marcação deve ser de acordo com o seu nome

ou outro código qualquer que o identifique perfeitamente. Estes recipientes e equipamentos devem conter sempre o mesmo tipo de lubrificante a que foram destinados, e nunca se deve utilizá-los para outros fins.

Um sistema de lubrificação eficiente e utilização de lubrificantes de boa qualidade podem diminuir bastante a deterioração forçada, causa principal de falhas em máquinas, além de evitar as paradas nos processos produtivos. Aproximadamente 70% das falhas e problemas, mecânicos e operacionais podem ser atribuídos à lubrificação incorreta ou inadequada.

O consumo de óleo lubrificante pode apresentar as seguintes condições:

- ✓ Muito: indica vazamento ou ainda derramamento por excesso de óleo abastecido no ponto de lubrificação.
- ✓ Pouco: nas situações em que o sistema de lubrificação se encontra bloqueado ou inoperante, necessitando assim de procedimentos de manutenção corretiva antes que ocorra falha.
- ✓ Ideal: quando o consumo médio é obtido através de cartas de controle estatístico durante o funcionamento das máquinas.

Portanto, uma lubrificação eficiente e correta é importante para atingir os objetivos dos programas TPM e ISO 14001.

A análise de tendência efetuada através de ensaios físico-químicos nos lubrificantes em uso determina o comportamento durante a vida útil, além de determinar o desgaste do equipamento. Entre os ensaios podemos citar a análise espectrográfica de metais, ferrografia, teste de vibração, termografia, etc.

3.2.2. Descarte de óleos lubrificantes usados

A incidência dos resíduos industriais a base de óleo sobre o meio ambiente é mundialmente conhecida, e principalmente após a Conferência de Estocolmo em 1972 sobre meio ambiente, a indústria tomou conhecimento como geradora de resíduo e sua influência sobre a ecologia. Após esta conferência o nível de conhecimento sobre a ecologia e resíduo industrial tem progredido continuamente.

O descarte de produtos químicos para o meio ambiente é controlado pela CETESB no Estado de São Paulo, e para outros estados também existem órgãos semelhantes para controle do meio ambiente.

O controle de descarte foi intensificado após a Conferencia das Nações Unidas realizado no Rio de Janeiro em 1992, com a implementação de parâmetros e medidas de como devem ser tratados os efluentes industriais para minimizar seu impacto ambiental.

Para determinar o problema dos óleos e lubrificantes industriais se tornarem resíduos perigosos, é necessário analisar todas as etapas, desde extração de petróleo, produção de lubrificantes e utilização no processo produtivo. Estas etapas em que o óleo pode se considerar um contaminante, são distintas segundo a utilização do óleo pela própria indústria:

- 1- O meio ambiente de trabalho como consequência da volatilização ou formação de vapores devido a alta temperatura, e a formação de névoa que se origina pelas características do óleo.
- 2- O ambiente atmosférico ao redor da indústria, como consequência informada no item 1, assim como pela utilização de tambores e cavacos contaminados com o óleo como sucatas que ao alcançar temperaturas mais altas podem evaporar pela chaminé.
- 3- A contaminação dos rios e águas fluviais pelos resíduos industriais originados pelas soluções desengraxantes contendo óleos com resíduos, e também, pelos óleos usados em forma de emulsões.
- 4- Os solos ou pisos destinados para armazenamento podem receber acidentalmente o derramamento de óleos
- 5- Trapos usados para limpeza ou sólidos como pó de serra, argilas ou outros absorventes usados para limpeza industrial.
- 6- Barros originados em operações de mecanização tais como, retificação, polimento, constituídos por misturas de abrasivos, micro cavacos e óleos.

O trajeto que deve ser seguido conforme a origem do resíduo e os tratamentos necessários para destinação final dos resíduos industriais são fatores importantes para preservar o meio ambiente. O tratamento sem contaminar o meio ambiente geralmente é a incineração do óleo usado em fornos adequados e reutilização do óleo usado após reciclagem.

Para uma indústria que utiliza óleos ou lubrificantes industriais, o objetivo de não contaminar o meio ambiente e evitar a geração de resíduos perigosos, porém é quase impossível, mesmo em processos industriais de tecnologia moderna, sendo necessário efetuar o tratamento de efluentes para reduzir o volume desse resíduo.

3.2.3. – Plano de lubrificação

O plano de lubrificação é elaborado através do uso de fotos das máquinas, mostrando o detalhe dos pontos de lubrificação, identificados com pictogramas de acordo com o tipo de lubrificante utilizado no equipamento. Este pode ser utilizado como uma das ferramentas para implantação de melhorias contínuas de manutenção industrial.

No plano de lubrificação consta a identificação do equipamento, localização, rota de lubrificação, dados do lubrificante, tipos de serviços e a frequência a serem executados no equipamento.

- ✓ Número de pontos
- ✓ Localização do ponto de lubrificação
- ✓ Critério (condição do perfil ideal)
- ✓ Tipo de lubrificante (pictograma)
- ✓ Frequência (diária, semanal, mensal, anual)
- ✓ Tempo (necessário para verificação/execução)
- ✓ Responsável (pessoa ou grupo responsável pela realização da tarefa)

3.3. Implantação do sistema de gestão da qualidade

Segundo Mello, Silva e Turrioni (2007), implantar um sistema de gestão em uma organização implica em introduzir modificações em procedimentos de trabalho, equipamentos, instrumentos e também nos valores e comportamentos das pessoas que fazem parte da empresa. Um dos maiores desafios é a mudança

cultural, onde podemos encontrar grandes barreiras e o desafio acaba sendo muito grande. A implementação do sistema de gestão da qualidade obedece ao princípio da abordagem de processo.

As mudanças são necessárias e proporcionais ao estágio em que a organização se encontra (RIBEIRO NETO, TAVARES; HOFFMANN; 2008). A indústria de lubrificantes está implantação começa conforme o roteiro abaixo:

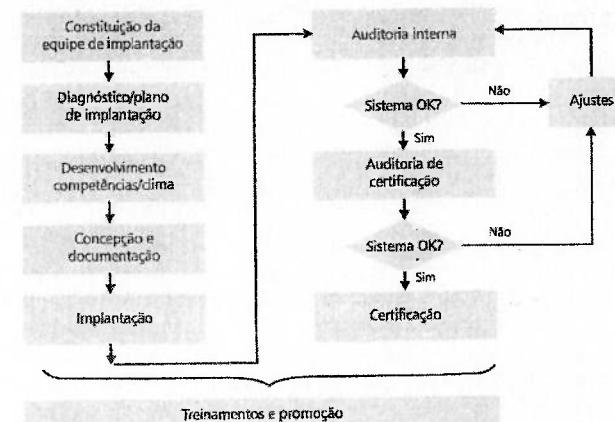


Figura 3: Roteiro de implantação do Sistema de Gestão da Qualidade

Fonte: Ribeiro Neto, Tavares; Hoffmann; 2008.

Neste momento, podem-se implantar as ferramentas de gestão como: 5S, Kanban e TPM.

A implantação do sistema pode ser estruturada em nove seções, sendo elas:

- 0 – Introdução
- 1 – Objetivo
- 2 – Referência Normativa
- 3 – Termos e Definições
- 4 – Sistema de Gestão da qualidade
- 5 – Responsabilidade da direção
- 6 – Gestão de Recursos
- 7 – Realização do produto
- 8 – Medição, análise e melhoria.

Os requisitos do sistema de gestão da qualidade estão definidos da 4^a a 8^a seção.

Para a indústria, pode-se começar a 4^a seção identificando os processos de

produção, estabelecendo os métodos que asseguram os resultados, a documentação do sistema e o controle dos documentos produzidos. Neste processo, estrutura-se o manual da qualidade, onde se inclui o escopo do sistema de gestão, os procedimentos estabelecidos e a descrição de interação dos processos.

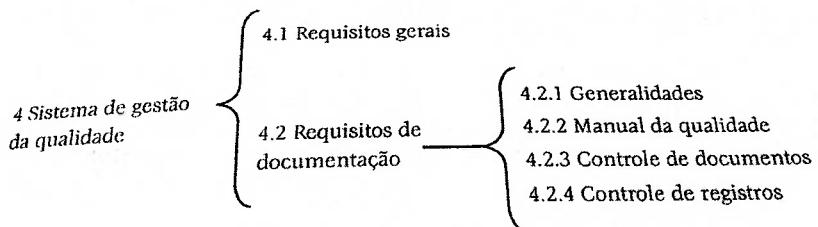


Figura 4 – Sistema de Gestão da qualidade(Seção 4)

Fonte: Ribeiro Neto,Tavares;Hoffmann;2008.

Na 5^a seção, a responsabilidade da direção, demonstra-se o comprometimento da direção com o sistema. Neste momento, especificam-se as responsabilidades para a formulação do sistema e a manutenção do mesmo, analisam-se resultados e tomam-se as providencias para a melhoria a partir dos resultados dessa análise. Neste, podemos listar o foco no cliente, a política da qualidade e seus objetivos, e com isso levantar-se-á todo o planejamento do sistema de gestão da qualidade.

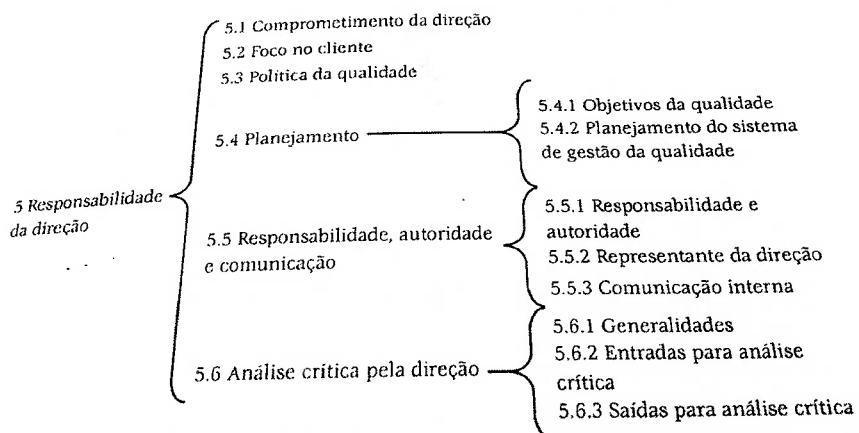


Figura 5 – Responsabilidade da direção(Seção 5)

Fonte: Ribeiro Neto,Tavares;Hoffmann;2008.

Na seção da gestão de recursos, a 6^a seção, requer que a organização identifique e disponibilize os recursos necessários para o funcionamento adequado do sistema de gestão da qualidade, contemplando recursos humanos, instalações, equipamentos e

ambiente de trabalho. Nesta etapa, os recursos humanos verifica se o pessoal que executa atividades ligadas à qualidade do produto tenham as competências necessárias, mantendo os registros de educação, treinamento, habilidade e experiência. A infra-estrutura também é essencial nesta etapa, determinando as necessidades de instalações, equipamentos e serviços necessários para o sistema.

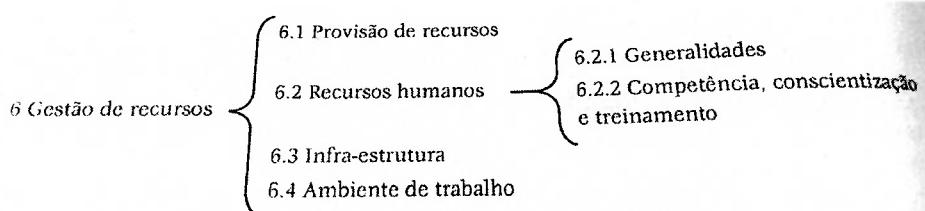


Figura 6 – Gestão de recursos(Seção 6)

Fonte: Ribeiro Neto,Tavares;Hoffmann;2008.

Na 7^a seção, trata todas as etapas do processo de realização do produto, desde a identificação dos requisitos do cliente até a embalagem e o armazenamento, contemplando: a determinação dos requisitos para o produto, o projeto do produto, o planejamento dos processos de produção, a aquisição de insumos, a produção propriamente dita e o controle dos dispositivos de mensuração utilizados.

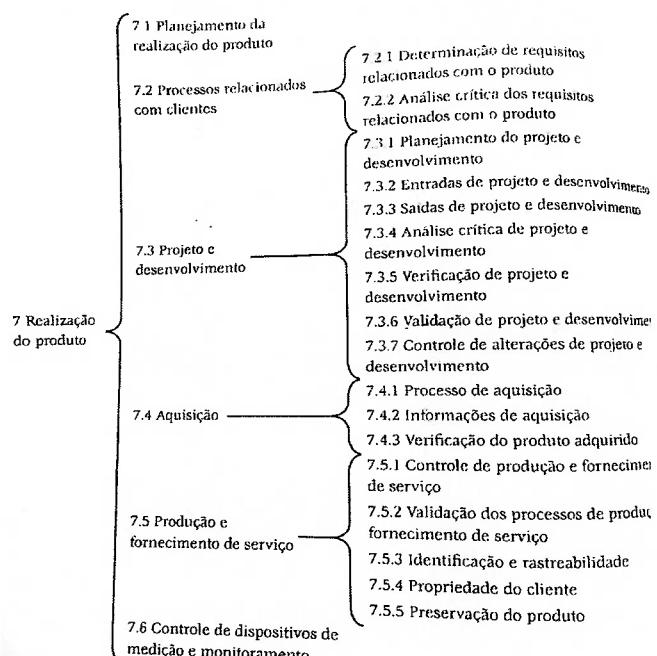


Figura 7 – Realização do produto

Fonte: Ribeiro Neto,Tavares;Hoffmann;2008.

Na 8^a seção, trata-se da mensuração, análise e melhoria do sistema de gestão da qualidade, por meio da realização de auditorias internas periódicas, monitoramento da satisfação dos clientes, controle de produtos que não atendam às especificações, análise de dados e desenvolvimento de ações para prevenir a recorrência e ocorrência de problemas.

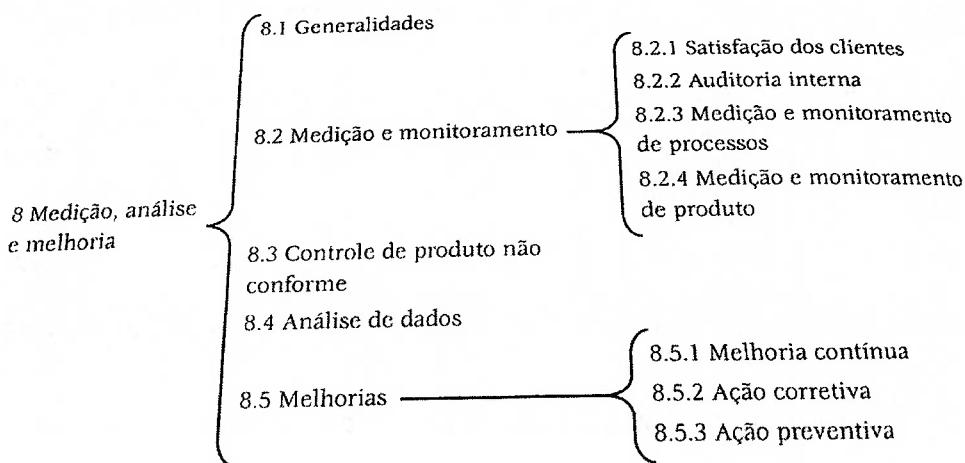


Figura 8 – Medição, análise e melhoria(Seção 8)

Fonte: Ribeiro Neto,Tavares;Hoffmann;2008.

3.3.1. Constituição da equipe de implantação

A equipe de implantação pode ser constituída de pessoas envolvidas diretamente no processo, porém, deve-se lembrar de que estas pessoas liderarão o processo de implantação, então, parte do seu tempo será exclusivamente para esta atividade.

A norma, como requisito, exige e indicação de um representante da direção (RD), com a responsabilidade de assegurar que o sistema esteja implantado e mantido.

O ideal é que além do RD, seja eleita uma pessoa de cada processo envolvido para fazer parte da implantação e manutenção do sistema, para que não haja centralização na gestão (RIBEIRO NETO,TAVARES;HOFFMANN;2008).

3.3.2. Diagnóstico

Este diagnóstico, nada mais é, que a avaliação inicial da organização, ou seja, o nível que a organização encontra-se com relação aos requisitos da norma ISO 9001:2008 e a legislação aplicável. Nesta fase, os principais processos serão verificados e o nível de capacitação das pessoas envolvidas também. Esta atividade

é extremamente importante, pois nela permite o diagnóstico dos processos/pessoas para o processo de implantação em si.

3.3.3. Elaboração do plano de implantação, competências e clima

O plano de implantação é estabelecido a partir de objetivos organizacionais e lastreado nas informações obtidas no diagnóstico. Contempla a identificação das ações necessárias, sua sequência, interdependência, recursos e cronograma. Segue abaixo um modelo de cronograma:

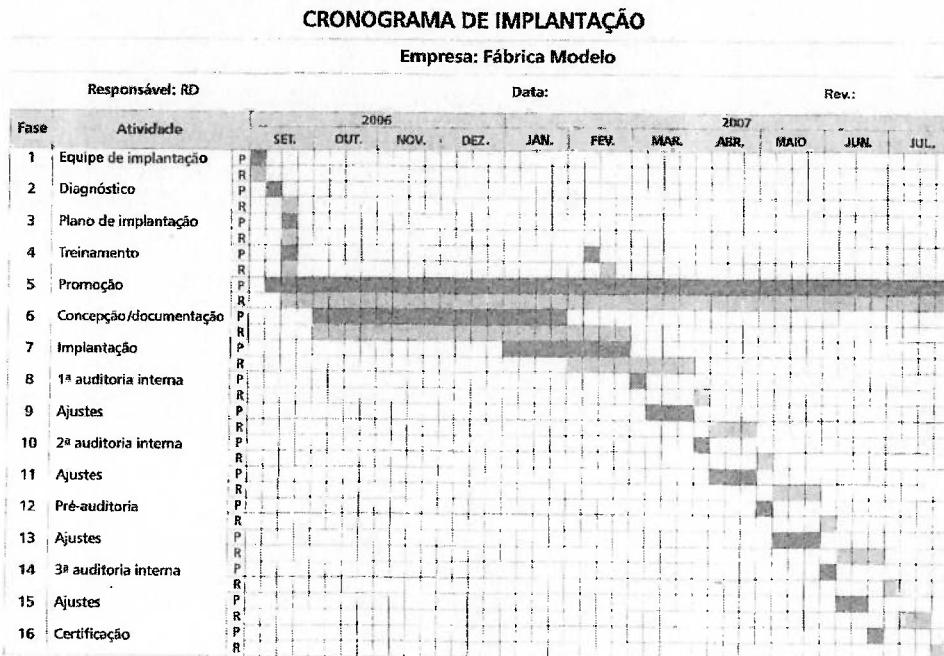


Figura 9: Cronograma de Implantação

Fonte: Ribeiro Neto,Tavares;Hoffmann;2008.

O processo de implantação não precisa ser uma atividade sofrida, precisa ter apoio, comprometimento e entusiasmo de toda a força de trabalho. Os treinamentos serão essenciais para este processo, pois além do conhecimento para implantação do sistema de gestão, será necessário para o engajamento dos profissionais envolvidos.

3.3.4. Concepção e documentação do sistema

Nesta etapa, as equipes designadas farão a:

- ✓ Estruturação conceitual do sistema;

- ✓ Análise e avaliação dos processos, dos controles e monitoramento existentes vinculados ao escopo do sistema, complementando a avaliação inicial;
- ✓ Análise e avaliação detalhada da legislação pertinente e do grau de seu atendimento pela organização;
- ✓ Elaboração da política;
- ✓ Definição dos procedimentos e práticas necessários para adequar a organização aos requisitos normativos;
- ✓ Elaboração dos documentos pertinentes ao sistema.

3.3.5. Implantação, auditoria interna e de certificação.

A implantação compreende a disseminação da documentação desenvolvida, entender as responsabilidades e autoridades de cada um e efetivamente mudar o modo de trabalhar.

A finalidade da auditoria interna é verificar a implantação do sistema e identificar eventuais não conformidades. É comum nas primeiras auditorias detectar-se a necessidade dos ajustes para adequação do sistema.

A auditoria de certificação é realizada por organismos acreditados para essa finalidade. O organismo certificador avalia a documentação, sua consistência, aderência aos requisitos normativos e eficácia de implementação; fornece um parecer, recomendando ou não a certificação.

3.4. Implantação do sistema de gestão integrado

Os sistemas de gestão têm elementos estruturais comuns. Em geral, começam com uma política que deve ser desenvolvida e promovida pela alta direção. Exigem que a organização desenvolva o planejamento de seu sistema de gestão e estabeleça objetivos e metas que permitam aferir o sucesso de seus planos. Concluído o planejamento, requerem a implementação e operação. O monitoramento e a medição do progresso no alcance das metas e as consequentes correções, ações corretivas e preventivas são também comuns a todos os sistemas. O passo final é um mecanismo de realimentação, denominado análise crítica e apoiado por um processo de auditoria.

Os processos em comum as normas são:

- ✓ Controle de documentos;
- ✓ Controle de registros;

- ✓ Conscientização e treinamento de colaboradores;
- ✓ Auditorias internas;
- ✓ Ações corretivas e preventivas;
- ✓ Controle de dispositivos de mensuração e monitoramento;
- ✓ Controle de processo; e
- ✓ Análise crítica pela direção.

A abordagem para integração depende da cultura de cada organização, de suas estratégias e do estágio de implantação dos sistemas de gestão.

3.5. Estudo econômico financeiro para implantação dos sistemas de gestão e suas ferramentas

Para a implantação de todo sistema, além da mudança cultural, é importante avaliar os recursos que serão disponibilizados para a implantação destes. Por isso, o estudo de caso a seguir levantará os principais custos para estas implantações.

3.5.1. Análise SWOT

Nesta fase, serão levantadas as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para a implantação dos sistemas de gestão e suas ferramentas. Normalmente, esta análise é realizada “externamente”, mas neste caso será feita para a implantação dos sistemas de gestão internos da indústria de lubrificantes.

No esquema abaixo, a análise feita para uma indústria de lubrificantes de pequeno porte:

Tabela 2 – Análise SWOT para indústria de lubrificantes

<u>Forças</u>	<u>Fraquezas</u>
Sustentabilidade	Mudança Cultural
Competitividade	Recursos disponíveis
Padronização	Planejamento Incompleto
<u>Oportunidades</u>	<u>Ameaças</u>
Padronização	"Boicote" interno dos procedimentos
Melhoria dos processos	Falta de comunicação
Levantamento dos procedimentos	Falta de comprometimento com os requisitos

Fonte: própria autora

3.5.2. Custos da qualidade e ferramentas

Todo sistema de gestão tem um custo para implantação e manutenção. No esquema abaixo, foi levantado estes custos por sistema de gestão e para suas ferramentas. Para os custos levantados abaixo foram considerados para um custo por hora de R\$ 3,10 e 1/3 do tempo diário destinado para estas implantações dos sistemas de gestão de uma empresa de pequeno porte de produção de lubrificantes industriais. (MARTINS;2010)

Tabela 3 – Análise de Custos do Sistema de Gestão da Qualidade

<u>Custos</u>		
ISO 9001	Horas	Valor R\$
Identificar requisitos dos clientes	200	R\$ 620,00
Definir política e objetivos da qualidade	30	R\$ 93,00
Identificar processos e suas inter-relações	120	R\$ 372,00
Sistematizar processos	256	R\$ 793,60
Identificar e prover recursos necessários	80	R\$ 248,00
Executar processos conforme especificado	360	R\$ 1.116,00
Monitorar, medir e analisar resultados	40	R\$ 124,00
Monitorar continuamente o sistema	40	R\$ 124,00
Total	1126	R\$ 3.490,60

Fonte: própria autora

Tabela 4 – Análise de Custos do Sistema de Gestão Ambiental

<u>Custos</u>		
ISO 14001	Horas	Valor R\$
Identificar os aspectos e impactos ambientais	200	R\$ 620,00
Identificar a legislação aplicável	300	R\$ 930,00
Definir a política ambiental, objetivos e metas	40	R\$ 124,00
Definir e implementar programas	360	R\$ 1.116,00
Identificar processos e controles necessários	360	R\$ 1.116,00
Sistematizar processos	360	R\$ 1.116,00
Identificar e prover recursos necessários	100	R\$ 310,00
Executar processos conforme especificado	280	R\$ 868,00

Monitorar, medir e analisar resultados, incluindo atendimento legal	50	R\$ 155,00
Melhorar continuamente o sistema	50	R\$ 155,00
Total	2100	R\$ 6.510,00

Fonte: própria autora

Tabela 5 – Análise de Custos do Sistema de Segurança do Trabalho

<u>Custos</u>		
OHSAS 18001	Horas	Valor R\$
Identificar os perigos e avaliar os riscos do SST	200	R\$ 620,00
Identificar a legislação aplicável	300	R\$ 930,00
Definir a política de SST, objetivos e metas	100	R\$ 310,00
Definir e implementar programas	200	R\$ 620,00
Identificar processos e controles necessários	300	R\$ 930,00
Sistematizar processos	360	R\$ 1.116,00
Identificar e prover os recursos necessários	200	R\$ 620,00
Executar processos conforme especificado	200	R\$ 620,00
Monitorar, medir e analisar resultados, incluindo atendimento legal	80	R\$ 248,00
Melhorar continuamente o sistema	80	R\$ 248,00
Total	2020	R\$ 6.262,00

Fonte: própria autora

Tabela 6 – Análise de Custos do Sistema de Responsabilidade Social

<u>Custos</u>		
SA 8000	Horas	Valor R\$
Identificar as legislações aplicáveis	200	R\$ 620,00
Definir a política de responsabilidade social, objetivos e metas sociais	50	R\$ 155,00
Implementar os requisitos de responsabilidade social	280	R\$ 868,00
Selecionar e avaliar fornecedores	100	R\$ 310,00
Monitorar, medir e analisar resultados, incluindo atendimento legal	80	R\$ 248,00
Melhorar continuamente o sistema	80	R\$ 248,00
Total	790	R\$ 2.449,00

Fonte: própria autora

Tabela 7 – Análise de Custos do 5S

<u>Custos</u>		
5S	Horas	Valor R\$
Seiri - Senso de Utilização	50	R\$ 155,00
Seiton - Senso de Organização	300	R\$ 930,00
Seiso – Senso de Limpeza	300	R\$ 930,00
Seiketsu – Senso de normalização	100	R\$ 310,00
Shitsuke – Senso de disciplina	100	R\$ 310,00
Total	850	R\$ 2.635,00

Fonte: própria autora

Tabela 8 – Análise de Custos do Kanban

<u>Custos</u>		
Kanban	Horas	Valor R\$
Kanban de produção	420	R\$ 1.302,00
Kanban de movimentação	400	R\$ 1.240,00
Kanban do fornecedor	180	R\$ 558,00
Total	1000	R\$ 3.100,00

Fonte: própria autora

Tabela 9 – Análise de Custos do TPM

<u>Custos</u>		
TPM	Horas	Valor R\$
Manutenção da qualidade	100	R\$ 310,00
Melhoria específica	100	R\$ 310,00
Segurança Saúde e Meio Ambiente	80	R\$ 248,00
Manutenção planejada	200	R\$ 620,00
Office TPM	130	R\$ 403,00
Controle Inicial	100	R\$ 310,00
Educação e treinamento	100	R\$ 310,00
Manutenção autônoma	200	R\$ 620,00
Total	1010	R\$ 3.131,00

Fonte: própria autora

Os dados apresentados acima descrevem os tópicos para implantação do sistema de gestão da qualidade e implantação do sistema de gestão integrado. Para a implantação do sistema de gestão da qualidade, é importante relatar que foi levantado os principais itens para este, ou seja, desde a identificação dos requisitos dos clientes até monitorar o sistema continuamente. Sistematizar o processo e executar os processos são as partes mais complicadas de realização, devido ao tempo para execução das mesmas, tempo estes muito maior que definir a política e os objetivos da qualidade.

Para a implantação do sistema de gestão integrado, foi separada os levantamentos pelos sistemas de gestão “certificáveis” e as ferramentas para auxiliar os mesmos. O primeiro levantado foi o sistema de gestão ambiental, onde inicia-se identificando os aspectos e impactos ambientais, que é uma das principais partes para este sistema, findando-se com o item da melhoria contínua do sistema. Os itens mais complexos de ser implantados são: definição e implementação dos programas ambientais, identificação dos processos e controles necessários e sistematizar os processos ambientais.

No sistema de gestão de segurança do trabalho já se tem o levantamento principal na sistematização dos processos de segurança, porém, a identificação dos perigos e riscos do sistema um processo importantíssimo neste sistema. Este é um dos processos onde temos muitas legislações aplicáveis, principalmente no que se trata de proteção individual, por isso, um dos itens levantados os custos foi de identificar a legislação aplicável.

Para o sistema de responsabilidade social, o mais importante é implementar os requisitos do sistema, onde leva o maior tempo para implementação e o item das legislações aplicáveis também tem um tempo maior, pois no Brasil, as legislações não são tão claras, e muitas vezes, divergem uma da outra.

As demais tabelas foram levantados os custos das ferramentas auxiliares na implantação dos sistemas de qualidade. O 5S teria um total de 850 horas para a implantação, o Kanban um total de 1000 horas e o TPM, 1010 horas.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que o plano de negócio e matriz SWOT são extremamente importantes para a implantação de Sistema de Gestão da Qualidade. A indústria de lubrificantes é falha com relação a isso pois poucas empresas fazem este tipo de trabalho. A implantação das ferramentas de qualidade é, inicialmente, a mudança cultural das pessoas, onde podemos ter grandes problemas. Os treinamentos, planejamentos e foco são extremamente importantes para esta mudança. A filosofia da abordagem enxuta concentra-se em três grandes elementos: a eliminação de desperdício, participação de todos no aprimoramento e a melhoria contínua. O processo de implantação dos sistemas de gestão, não se apoia apenas em altos custos e sim em mudanças culturais. O controle dos principais tópicos relacionados aos lubrificantes e indústrias, como o controle da utilização do lubrificante, pode ajudar a implantação de ferramentas da qualidade a fim de diminuir falhas e otimizar a desempenho do lubrificante e do equipamento.

Com a implantação do sistema de gestão da qualidade na indústria de lubrificantes industriais, a organização muda de uma forma que passa a enxergar que todos os processos devem trabalhar integrados, não apenas desempenhando as funções descritas do organograma, principalmente, porque existem custos para a implantação do sistema, podendo onerar muito a empresa na implantação do sistema. O modelo proposto no trabalho tem por base o levantamento dos custos de implantação do sistema de gestão da qualidade, incluindo suas ferramentas, visando o sistema de gestão da qualidade, porém é um modelo de processo, podendo haver falhas nos na execução das tarefas versus o tempo previsto, devido aos incidentes do cotidiano da empresa.

REFERÊNCIAS

- 1- CARPINETTI, Luiz C. R. **Gestão da qualidade ISO 9001:2000: princípios e requisitos**. São Paulo: Atlas. 2007.
- 2- CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento e controle da produção**. Barueri: Manole, Edição 2. 2008.
- 3- CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento Estratégico**. Rio de Janeiro: Elsevier, 12^a reimpressão. 2003.
- 4- FALCONI, Vicente. **O verdadeiro poder**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 2009.
- 5- INOUE, Shizuo. Lubrificantes e Lubrificação Industrial. Cotia: Escritório Técnico de Lubrificantes Industriais, 2000. (Estudo Técnico, 2000).
- 6- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas. 2010.
- 7- RIBEIRO NETO, João Batista M. **Sistemas de gestão integrados: qualidade, meio ambiente, responsabilidade social e segurança e saúde no trabalho**. São Paulo: Editora Senac. 2008.
- 8- SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Atlas. 2007.
- 9- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas. 2010.
- 10-SLACK, Nigel. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas Editora, Edição 3. 2009.
- 11-HASHIMOTO, Marcos. **Empreendedorismo: plano de negócios em 40 lições**. São Paulo: Saraiva. 2014.