

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - CÂMPUS MEDIANEIRA
GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA
TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

IANSTER GRASSI

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO: ESTUDO DE
CASO EM UMA EMPRESA DE REFRIGERAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA
2015

IANSTER GRASSI

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO: ESTUDO DE
CASO EM UMA EMPRESA DE REFRIGERAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial, do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, promovido pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Ms. Neron Alípio C. Berghauser.

MEDIANEIRA
2015



TERMO DE APROVAÇÃO

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE REFRIGERAÇÃO

Por:

IANSTER GRASSI

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 19h00min do dia 25 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O acadêmico foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Prof. Ms. Neron Alípio Cortes Berghauser
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientador)

Prof. Ms. Ivair Marchetti
UTFPR – Câmpus Medianeira

Profa. Dr. Vânia Lionço
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico este trabalho à minha família, à
minha namorada e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que nos acompanha.

Aos meus pais pelo apoio e compreensão.

Aos amigos que fiz na UTFPR, que me apoiaram durante a trajetória acadêmica.

Principalmente ao meu orientador, Neron Alípio Cortes Berghauser, pela orientação, incentivo, paciência e por me ajudar com seus ensinamentos.

“O perigo não está na multiplicação das máquinas e sim no número cada vez maior de pessoas habituadas, desde a infância, a só desejar o que as máquinas podem dar.”
Georges Bernanos

RESUMO

GRASSI, IANSTER; **Sistema de Gerenciamento da Manutenção**: Estudo de caso em uma empresa de refrigeração. 2015. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Manutenção Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, PR, 2015.

A competitividade entre as empresas do mundo globalizado cresce a cada dia, considerando-se as mudanças sociais, econômicas e tecnológicas evidenciadas nas últimas décadas. Diante deste cenário de incertezas do cotidiano empresarial, as organizações que não procurarem melhorar continuamente correm risco de não sobreviverem em um rápido período de tempo. Uma das estratégias para procurar a manutenção no mercado está ligada ao planejamento dos custos operacionais. Gerenciar custos envolve, fundamentalmente planejar mudanças e adotar estratégias modernas que possibilitem menores esforços e maior efetividade dos processos. Em uma empresa da área de serviços, este dilema tangencia também o uso racional da mão de obra, optando por usá-la da melhor forma possível transformando o trabalho em retorno financeiro. Uma das formas de conseguir estes resultados consiste da informatização dos processos, o que permite a prestação de serviços mais eficiente e proveitosa. Este trabalho apresenta a realização de uma pesquisa em uma empresa prestadora de serviço de manutenção na área de aparelhos de refrigeração do tipo amônia com o foco na informatização dos seus processos. A pesquisa apresentada tratou sobre o uso de sistemas computacionais para o gerenciamento da manutenção no que se refere à elaboração de um sistema de prevenção na manutenção. O estudo foi conduzido com uma comparação de desempenhos entre três programas de gerenciamento da manutenção e a identificação do mais indicado entre todos. Para a finalização da pesquisa foram realizadas simulações para identificar a melhor proposta mais adequada a realidade da empresa estudada.

Palavras-chave: Gestão da Manutenção. Planejamento. Prevenção.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MTTR – Mean Time To Repair (Tempo médio de reparo).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da Manutenção	16
Figura 2 - Detalhe de um compressor alternativo	18
Figura 3 - Detalhe do compressor Semi-hermético	19
Figura 4 - Detalhe do compressor alternativo hermético.	19
Figura 5 - Detalhe de um compressor rotativo parafuso	20
Figura 6 - Detalhe de um compressor rotativo de palhetas.	21
Figura 7 - Detalhe de compressor centrífugo de simples e múltiplos estágios.	21
Figura 8 - Homem de Manutenção - Futuro (atual) e Passado.	24
Figura 9 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Dashboard.	35
Figura 10 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Clientes.	36
Figura 11 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Clientes (1).	36
Figura 12 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Clientes (2).	37
Figura 13 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Produtos.	38
Figura 14 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Produtos.	38
Figura 15 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Ordens de Serviço.	40
Figura 16 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Ordens de Serviço (1)	40
Figura 17 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Ordens de Serviço (2)	41
Figura 18 - Detalhe da tela do software Tougg "Enviar Ordem por E-mail"	42
Figura 19 - Detalhe do Relatório Mensal	43
Figura 20 - Detalhe do Relatório Ordens de Serviço	44
Figura 21 - Detalhe do Relatório de Clientes	44
Figura 22 - Detalhe do relatório de produtos e serviços	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO	15
2.2 REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL	17
2.2.1 Tipos de Compressores	17
2.2.2 Amônia	22
2.2.3 Segurança	23
2.3 GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO	24
2.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO	25
2.4.1 Manutenção Corretiva	26
2.4.2 Manutenção Preventiva	26
2.4.3 Manutenção Preditiva	27
2.4.4 Manutenção Detectiva	28
2.4.5 Engenharia da Manutenção	28
2.5 SISTEMA DE INFORMATIZAÇÃO PARA MANUTENÇÃO	29
3 OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo Geral	31
3.2 Objetivo Específico	31
4 MATERIAIS E MÉTODOS	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5.1 CONTRATO	33
5.2 Seleção do Software	33
5.3 Utilização do Software	34
5.1.1 Acompanhamento e tipos de manutenção	45
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Uma manutenção eficaz é uma das necessidades mais importantes das empresas, se não for desta forma, se gasta muito tempo e dinheiro em correções desnecessárias e que podem afetar toda a produção. Para que isso não aconteça, deve-se ter um plano que garanta a funcionalidade geral da indústria. Conforme Otoni e Machado (2008) a manutenção enquanto função estratégica tem importância capital nos resultados da empresa.

O setor de manutenção da empresa tem como objetivo manter seus equipamentos em perfeito estado de funcionamento, garantindo assim a excelência na produção e na qualidade do produto final. A manutenção deve ser encarada como uma função estratégica na obtenção dos resultados da organização e deve estar direcionada ao suporte do gerenciamento e à solução de problemas apresentados na produção, lançando a empresa em patamares competitivos de qualidade e produtividade (KARDEC & NASCIF, 2001).

Diante desta realidade, nota-se o papel fundamental que o gerenciamento da manutenção tem para a sobrevivência das empresas, propondo-se sempre a reduzir os custos. Mas nem sempre o funcionário que trabalha na área de manutenção da empresa tem conhecimento e afinidade com todos os diversos tipos de equipamentos e maquinários presentes na indústria. Neste caso é necessária a contratação de empresas profissionalizadas para realizar um serviço terceirizado em equipamentos específicos.

Elaborou-se um programa de planejamento preventivo, partindo da empresa prestadora da manutenção, a fim de tornar-se responsável pelo funcionamento dos equipamentos de refrigeração (compressores de amônia).

Ofereceu-se o serviço de manutenção, elaborar um contrato com os custos e as datas das intervenções pré-estabelecidas, garantindo que os equipamentos não sofram paradas inesperadas, o que acarretaria em um desembolso maior para corrigir a quebra.

Portanto, trata-se de uma pesquisa com caráter gerencial, elaborando estratégias que agradem ambas as partes, cliente e prestadora de serviços de manutenção, e trazer o resultado esperado para ambas.

A manutenção industrial deve ter um plano bem elaborado e uma aplicação eficiente de acordo com o planejado, pois ela é um fator relevante no lucro final e pode acarretar prejuízos que afetam a economia da empresa.

Para que não ocorram paradas inesperadas e, conseqüentemente, perda na produção, é fundamental a realização de manutenções preventivas, que são intervenções periódicas para análise da funcionalidade dos equipamentos. Grande parte das empresas procuram por uma manutenção de boa qualidade, baixo custo e que garanta o funcionamento da indústria mantendo a qualidade do produto. Sousa *et al* (2011) afirmam que a manutenção possibilita garantir o desempenho funcional do equipamento, atribuindo confiabilidade ao processo de produção.

Os sistemas de refrigeração industrial, que tem por objetivo conservar produtos em determinadas temperaturas, devem receber uma certa atenção na hora da sua manutenção, pois são eles que garantem a estocagem e preservam as propriedades desses produtos até o momento da entrega. Como o gás refrigerante desses sistemas geralmente é a amônia (NH_3), ou amoníaco quando em estado líquido, o cuidado deve ser redobrado, pois trata-se de uma substância tóxica que pode causar, dentre outros, asfixia. Portanto, a equipe de manutenção destes equipamentos deve ser devidamente capacitada e experiente para garantir, além do funcionamento dos equipamentos, a segurança dos trabalhadores.

Percebe-se então que a prevenção da manutenção tem papel fundamental nos custos gerais das empresas. Com isso, faz-se necessário elaborar um plano de manutenção preventiva, com a pretensão de organizar e periodizar os serviços a serem prestados. Dessa forma, justifica-se esse estudo pela necessidade de apresentar de maneira científica os conceitos e práticas ligadas ao gerenciamento da manutenção preventiva.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta conceitos sobre Manutenção, Gerenciamento da Manutenção e Tipos de Manutenção.

2.1 HISTÓRIA DA MANUTENÇÃO

Devido ao surgimento de novas técnicas e de novos equipamentos, a manutenção tem evoluído, nos últimos anos. Com isso, Pinto (2002) comenta que a conscientização das pessoas que trabalham nessa área também sofreu uma melhora significativa, compreendendo que uma falha no equipamento pode ser prejudicial para a segurança, para o meio ambiente e para o produto final da empresa.

De acordo com o pensamento de Otani e Machado (2008), a evolução da manutenção pode ser dividida em 3 gerações. A Primeira Geração – abrange a Segunda Guerra Mundial, quando os equipamentos eram enormes e simples, e o trabalho era baseado, em sua maior parte, na mão de obra. A Segunda Geração – segue desde a Segunda Guerra Mundial até os anos 1960. Nesta época a necessidade de produção era maior devido aos efeitos da guerra, com isso a mecanização e as instalações industriais sofreram um aumento significativo.

Com tanta necessidade de produção, ficou evidente que falhas inesperadas nos equipamentos deveriam ser evitadas, iniciou-se então, a ideia de manutenção preventiva. E como a manutenção solidificou-se e passou a ter papel fundamental nas indústrias, o custo com esse setor começou a elevar, e aí surgiram os sistemas de planejamento e controle de manutenção.

A Terceira Geração, por sua vez, ocorreu a partir da década de 1970 e as mudanças nas indústrias eram cada vez maiores. Com isso aconteciam muitas paralisações na produção e afetavam diretamente a qualidade do produto além de aumentar os custos. Iniciou-se uma tendência de utilizar sistemas just-in-time, no qual pequenos estoques geravam a paralisação da fábrica quando a produção ou entrega sofriam pausas.

A automação teve crescimento nessa época, e com esse crescimento também aconteciam falhas mais frequentes, o que afetava os padrões de qualidade das indústrias.

Atualmente os padrões de segurança e qualidade na empresa são tão exigidos e que caso sejam descumpridos, pode ocorrer com que a mesma seja impedida de funcionar. A evolução das formas de manutenção pode ser melhor visualizada na Figura 1.

Primeira Geração	Segunda Geração	Terceira Geração
Antes de 1940	1940 a 1970	Após de 1970
Aumento de Expectativa em Relação à Manutenção		
<ul style="list-style-type: none"> • Concerto após a falha 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior disponibilidade e confiabilidade • Melhor custo-benefício • Melhor qualidade dos produtos • Preservação do meio ambiente
Mudanças nas Técnicas de Manutenção		
<ul style="list-style-type: none"> • Concerto após a falha 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores grandes e lentos • Sistemas manuais de planejamento e controle do trabalho • Monitoração por tempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoração da condição • Projetos voltados para confiabilidade e manutenibilidade • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Análise de modos e efeitos de falhas (FMEA) • Grupos de trabalho multidisciplinares

Figura 1 - Evolução da Manutenção
 Fonte: Pinto e Xavier (2002, p. 8).

2.2 REFRIGERAÇÃO INDUSTRIAL

Em uma planta industrial, a monitoração e o controle de temperatura representa uma das atividades que mais exige da empresa por tratar de fonte de custos, mas também uma grande exigência para manter o sistema em funcionamento. Neste sentido Gomes afirma que sistemas refrigerados consistem em soluções de grandes volumes financeiros mas que respondem com retornos consideráveis nos resultados da empresa.

Stoecker e Jabardo (2002) caracterizam a refrigeração industrial utilizando a faixa de operação, na qual os valores inferiores atingem de 60°C a 70°C e de 15°C em níveis superiores. Além disso, ela pode ser caracterizada também pelas suas aplicações, sejam elas químicas, de alimentos e de processos.

O Ministério do Trabalho e Emprego em nota técnica define refrigeração industrial como a redução da temperatura de um corpo. Menciona também que o surgimento de novas tecnologias de refrigeração tornou-se fundamental para desenvolvimento e a manutenção das atividades industriais (BRASIL, 2005).

A parte de refrigeração das indústrias, principalmente as do ramo alimentício, é o que mantém toda a produção e estoque em funcionamento. Portanto torna-se fundamental que sua funcionalidade ocorra sem erros, caso contrário, prejuízos enormes são gerados para a empresa.

2.2.1 Tipos de Compressores

Para Gomes (2011) o compressor é o coração em um sistema de refrigeração e sua função é fazer com que o líquido refrigerante circule por todo o sistema e retorne a ele, fechando um ciclo.

Stoecker e Jabardo (2002) apresentam os seguintes tipos de compressores que são utilizados na refrigeração industrial: os alternativos, rotativo parafuso e de palhetas e centrífugos.

2.2.1.1 Compressor alternativo

De acordo com Stoecker e Jabardo (2002) o compressor alternativo é o mais comum em sistemas com capacidade de até 1000kW e pode ser do tipo aberto, semi-hermético e selado (hermético). O aberto caracteriza-se pelo eixo que atravessa a carcaça, e assim sendo acionado por um motor externo, e é o único que utiliza amônia como líquido refrigerante. Na Figura 2 é possível ver um exemplo desse tipo de compressor:



Figura 2 - Detalhe de um compressor alternativo

No compressor do tipo semihermético (Figura 3) a carcaça aloja tanto o compressor como o motor que o aciona. Este tipo de equipamento utiliza apenas refrigerantes halogenados e o motor é resfriado pelo vapor do refrigerante.



Figura 3 - Detalhe do compressor Semi-hermético
Fonte: Bandeirantesrefrigeracao, 2015.

Os compressores ditos herméticos (exemplo na Figura 4) são utilizados em refrigeradores domésticos e condicionadores de ar, e sua carcaça apresenta apenas a entrada e saída do refrigerante e dos terminais elétricos.



Figura 4 - Detalhe do compressor alternativo hermético.
Fonte: Digconrefrigeracao, 2015.

2.2.1.2 Compressor rotativo parafuso

Compressor rotativo parafuso caracteriza-se por duas engrenagens helicoidais ajustadas uma na outra, uma engrenagem do tipo macho e a outra fêmea,

envolvidas por uma carcaça com uma abertura de sucção e a outra de descarga. Gomes (2011) salienta que este tipo de compressor foi usado pela primeira vez na década 1950, mas que está ganhando espaço rapidamente pela sua simplicidade de funcionamento. Na Figura 5 é possível ver detalhes de construção do compressor rotativo parafuso.

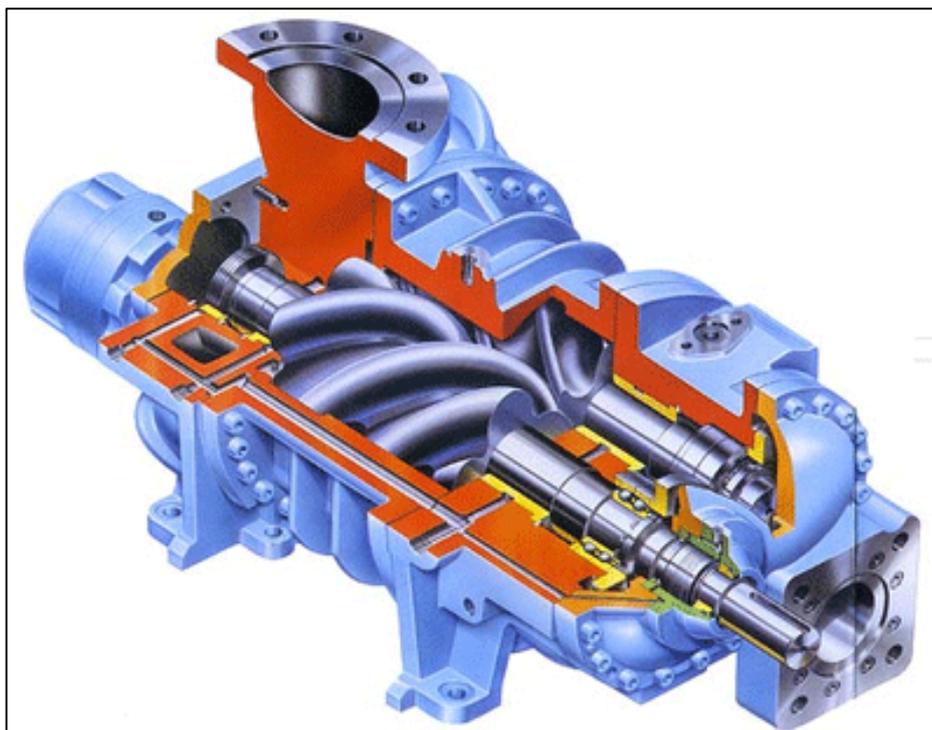


Figura 5 - Detalhe de um compressor rotativo parafuso
Fonte: Achecompressores, 2015.

2.2.1.3 Compressor rotativo de palhetas

Dentre os compressores rotativos tem-se ainda o de palhetas deslizantes que consistem em um cilindro com palhetas deslizantes forçadas contra a sua parede (detalhes na Figura 6). Quando o espaço entre as palhetas passa pela tubulação de sucção, o gás vai para entre as palhetas, conforme se desloca dentro do cilindro o espaço vai ficando reduzido o que gera uma pressão que é descarregada no final no cilindro pela tubulação de descarga.

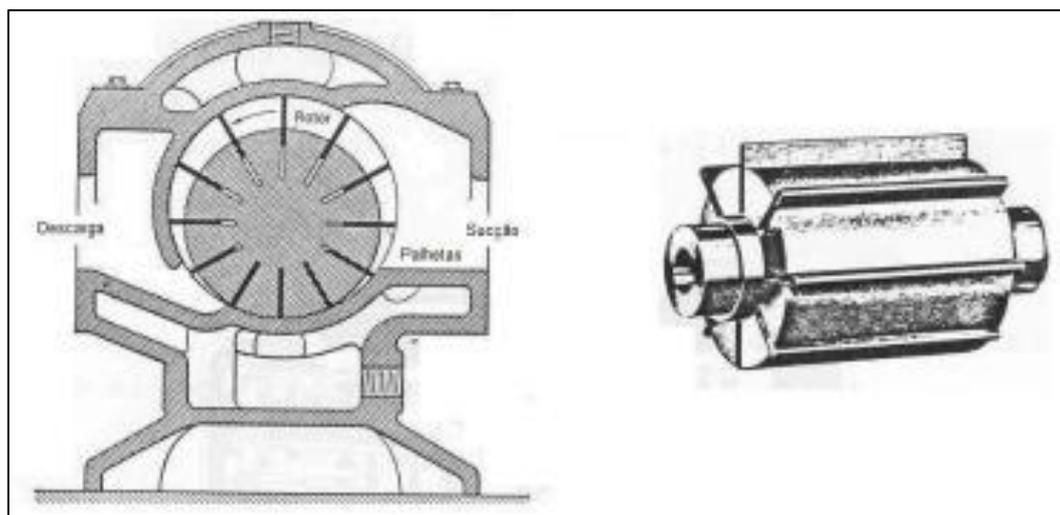


Figura 6 - Detalhe de um compressor rotativo de palhetas.
Fonte: Ebah, 2015.

2.2.1.4 Compressor centrífugo

No compressor centrífugo (Figura 7), o gás passa por vários cilindros os quais vão lhe proporcionando pressão, até que seja atingida a pressão necessária para a descarga requerida. Para este modelo existe o compressor centrífugo de simples estágio e de múltiplos estágios. Stoecker e Jabardo (2002) comentam que compressores centrífugos são aplicados na indústria química e de processos, e podem ser acionados por uma turbina a gás ou por motor elétrico.

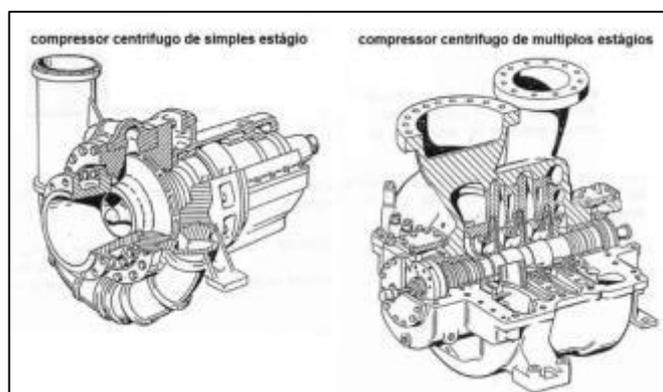


Figura 7 - Detalhe de compressor centrífugo de simples e múltiplos estágios.
Fonte: Ebah, 2015.

2.2.2 Amônia

Em nota técnica do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2005), está descrito que os sistemas de refrigeração utilizam substâncias que absorvem grande quantidade de calor ao passarem do estado líquido para o gasoso. O líquido refrigerante normalmente utilizado nos sistemas de refrigeração industrial é o Amônia, uma substância tóxica, mas que é o único agente refrigerante ecologicamente correto e que não agride a camada de ozônio e não agrava o efeito estufa.

Tempos atrás as descargas de amônia aconteciam pelo esgoto ou diretamente na atmosfera. Atualmente existem normas de proteção ao meio ambiente relacionadas a essas descargas, devido aos problemas que uma liberação inadequada deste elemento pode causar. O caso da descarga pelo esgoto pode acarretar em:

- a) Comprometimento da vida aquática;
- b) Danos às instalações de tratamento de esgoto;
- c) Liberação de odor através da rede de esgoto, o que pode causar alarme.

Para liberar a amônia diretamente no esgoto, deve-se primeiro diluí-la ao máximo em água, a fim de diminuir sua concentração.

No caso da liberação na atmosfera, se a quantidade liberada não for exagerada, os níveis de concentração também se mantêm baixos, o que não representa ameaça para as pessoas ou plantas.

No entanto, “tanto a norma ANSI/ASHRAE 15/1992 quanto a ANSI/IIAR 2/1999 recomendam uma alternativa para liberação de amônia, consistindo em descarregá-la através de um banho de água. Sugere-se que a massa de água no tanque seja oito vezes superior à prevista de amônia”. (STOECKER E JABARDO, 2002, p. 305).

Gomes (2013) define a amônia como um gás que tem propriedades irritantes que prejudicam os olhos, a pele, além de danificarem as vias respiratórias. Ao permanecer exposto ao gás por muito tempo, a pessoa pode apresentar irritações leves a severas lesões corporais. Caso inalada, a amônia pode causar problemas respiratórios e dores no peito, além de danos na mucosa nasal, faringe e laringe. A ingestão causa náusea, vômitos e inchaço nos lábios, boca e laringe. Quando em

contato com a pele, a amônia produz dor, podendo haver necrose dos tecidos e queimaduras profundas.

2.2.3 Segurança

O Ministério do Trabalho e Emprego menciona em nota técnica (BRASIL, 2005) que a maior preocupação são os vazamentos com formação de nuvem tóxica de amônia e as explosões.

E que são frequentes os vazamentos de amônia causados por:

- a) Abastecimento inadequado dos vasos;
- b) Falhas nas válvulas de alívio, tanto mecânicas quanto por ajuste inadequado da pressão;
- c) Danos provocados por impacto externo por equipamentos móveis, como empilhadeiras;
- d) Corrosão externa, mais rápida em condições de grande calor e umidade, especialmente nas porções de baixa pressão do sistema;
- e) Rachaduras internas de vasos que tendem a ocorrer nos/ou próximo aos pontos de solda;
- f) Aprisionamento de líquido nas tubulações, entre válvulas de fechamento;
- g) Excesso de líquido no compressor;
- h) Excesso de vibração no sistema, que pode levar a sua falência prematura.

Tratando-se de segurança na empresa, é importante enfatizar que a gerência da instalação deve assegurar que os operadores estejam treinados para que saibam agir em uma situação de emergência, protegendo a si mesmos e aos outros. Assim, caso ocorra um vazamento de amônia, o pessoal da operação deve saber quais válvulas abrir ou fechar, bem como a localização das máscaras e extintores de incêndio e quando devem evacuar o local e acionar os bombeiros.

2.3 GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

A manutenção estratégica visa resultados empresariais e organizacionais. Ela deve ser eficaz, buscando não apenas o reparo do equipamento, mas também a solução para que não ocorra mais a falha.

De acordo com Pinto e Xavier (2002, p.11), “para definir as metas, o ideal é a adoção do processo de “benchmarking”. Na falta ou mesmo na impossibilidade de adoção deste processo pode-se definir as metas conforme o cenário concorrencial que se consegue vislumbrar”. Ou seja, é um processo de comparação de empresas do mesmo ramo, visando conhecer as melhores marcas, situação atual da organização, os caminhos estratégicos das empresas vencedoras e chamar a atenção da organização para as necessidades competitivas.

Como comentado anteriormente, o gerenciamento estratégico da manutenção consiste em prevenir as falhas e não em manter a equipe corrigindo-as constantemente.

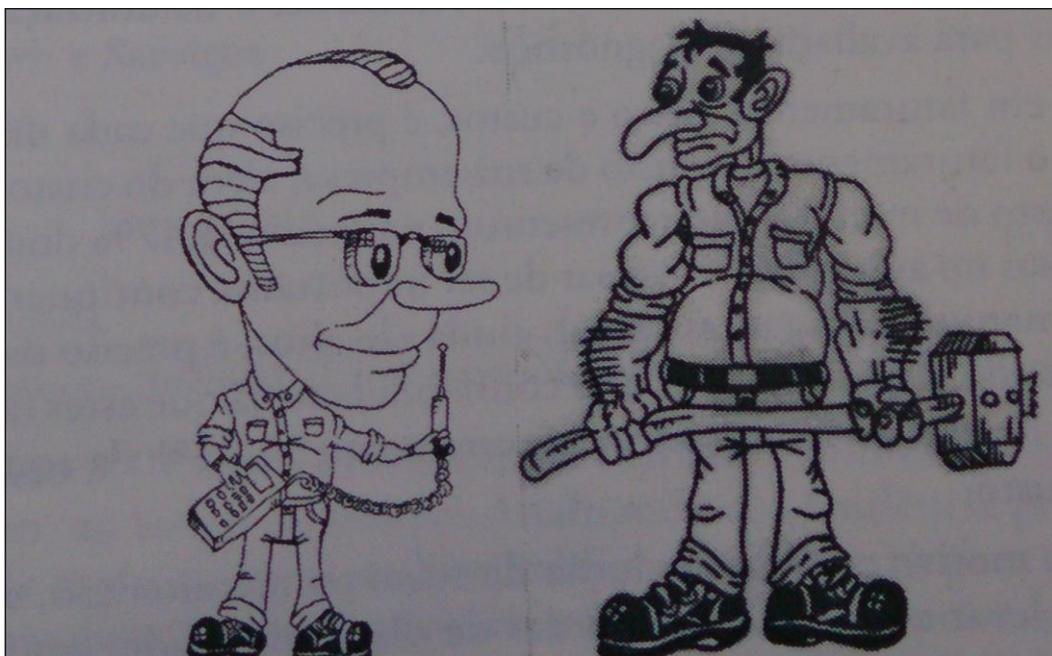


Figura 8 - Homem de Manutenção - Futuro (atual) e Passado.
Fonte: PINTO e XAVIER (2002, p. 17).

Exemplificando isso, a Figura 3 representa o paradigma do passado em que o “O homem de manutenção sente-se bem quando executa um bom reparo” (PINTO E XAVIER, 2002, p. 17) e o paradigma do futuro em que “O homem de manutenção

sente-se bem quando consegue evitar todas as falhas não previstas” (PINTO E XAVIER, 2002, p. 17).

Campos Júnior (2006, p. 2) comentam alguns fatores fundamentais na estratégia da manutenção.

a) É importante sempre verificar os manuais do fabricante dos equipamentos para ter conhecimento da periodicidade da manutenção, dos procedimentos de correção de falhas, etc;

b) A segurança deve sempre estar em primeiro plano, para que não haja acidentes devido à quebra do equipamento;

c) Deve haver uma boa harmonia Homem – Máquina – Meio ambiente, para isso, aspectos legais devem ser seguidos sem erros;

d) Para determinar a estratégia de manutenção se deve sempre levar em conta as características do equipamento, como tempo médio entre falhas, vida dos componentes e tempo médio de reparos;

e) O fator econômico também deve ser analisado, devem ser observados todos os custos com a parada do equipamento, tais como: quanto vai custar para a empresa deixar de produzir por um determinado tempo, quanto vai custar a quebra de um equipamento que não parou para receber a manutenção, e quanto a empresa vai gastar em recursos humanos, ferramentas e peças para realizar a manutenção.

Depois de elaborada a estratégia de manutenção deve ser estudado os tipos de manutenção a serem executados que incluem o monitoramento dos equipamentos e a intervenção que causa menos despesas para a empresa.

2.4 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os tipos de manutenção são caracterizados pelo modo como é feita a intervenção nos equipamentos.

Pinto e Xavier (2002) propõem os seguintes tipos de manutenção:

- a) Manutenção Corretiva Não Planejada;
- b) Manutenção Corretiva Planejada;
- c) Manutenção Preventiva;

- d) Manutenção Preditiva;
- e) Manutenção Detectiva;
- f) Engenharia de Manutenção.

2.4.1 Manutenção Corretiva

A Manutenção corretiva ocorre quando se deve atuar em equipamentos que apresentam defeitos ou mau funcionamento, deste modo consiste apenas em observar duas condições, falta de desempenho da máquina e a falha.

Segundo Pinto e Xavier (2002), Manutenção Corretiva é a intervenção realizada quando há falha parcial ou total do equipamento. Esse tipo de manutenção pode ser dividido ainda em duas classes:

- **Manutenção Corretiva Não Planejada:** que consiste em corrigir a falha de maneira aleatória, ou seja, a manutenção é feita sobre um fato já ocorrido. Para esta, não há tempo de preparar o serviço o que geralmente traz altos custos, perdas na produção e perda na qualidade do produto.

- **Manutenção Corretiva Planejada:** Aqui acontece o acompanhamento da máquina, quando sua produção diminui sabe-se que deve haver a intervenção para a manutenção, fica a cargo de a gerência decidir se irão parar o equipamento ou esperar até a quebra. Quando a manutenção é planejada há tempo de preparar o serviço e os custos são sempre menores.

2.4.2 Manutenção Preventiva

A Manutenção preventiva procura evitar que a falhas aconteçam, ou seja, prevenir para que o equipamento continue em funcionamento. Assim, a “Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a diminuir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo” (PINTO E XAVIER, 2002, p. 39).

Bitzer (2004, p.4) afirma que a melhor forma de aplicar a manutenção preventiva é utilizando planilhas de acompanhamento do funcionamento do sistema, registrando diariamente os valores das pressões, das temperaturas, superaquecimento, sub-resfriamento. Esses dados fornecem um meio de se acompanhar o desempenho do sistema durante o ano. E assim pode-se detectar as tendências que fazem com que as condições de funcionamento se desviem dos limites aceitáveis.

Com um plano de prevenção bem elaborado, com coleta de dados e acompanhamento diário, além de fornecer um meio de detectar problemas iminentes, auxilia na busca da causa das falhas.

Geralmente os fabricantes fornecem os dados necessários para a adoção de uma manutenção preventiva. Além disso, fatores ambientais e operacionais influenciam na degradação do equipamento, o que leva a duas situações na fase inicial de operação: a primeira é quando acontece a parada do equipamento antes da data prevista; e a segunda é quando a abertura da máquina para a reposição de peças ocorre antes do que deveria ser.

Quanto maior o custo com falhas, quanto mais elas forem prejudiciais na produção e quanto mais implicarem na segurança pessoal e operacional, maior é a necessidade de uma manutenção de caráter preventivo.

2.4.3 Manutenção Preditiva

É conhecida também como Manutenção Sob Controle ou Manutenção no Estado do Equipamento. Trata-se de prevenir falhas através do acompanhamento de parâmetros, onde se busca prever as condições do equipamento e analisar se o grau de degradação atingiu o limite pré-estabelecido para que seja executada a manutenção. As despesas para a instalação de um sistema de monitoramento contínuo apresentam um custo inicial um pouco elevado, mas com a aplicação desta manutenção os operadores têm tempo de preparar o serviço o que não afeta tanto a produção da empresa.

Pinto e Xavier (2002) afirmam que Manutenção Preditiva é a intervenção realizada com base na modificação de parâmetros na condição ou no desempenho do equipamento, cujo acompanhamento segue a uma sistemática.

Marcorin (2003, p. 39) caracteriza a manutenção preditiva como a análise de variáveis da máquina que possam prognosticar uma eventual falha. Dando tempo para que a equipe da manutenção se programe para realizar a intervenção e a aquisição de peças, o que reduz os gastos com estoque e evita paradas desnecessárias.

2.4.4 Manutenção Detectiva

A Manutenção Detectiva utiliza instrumentos de proteção ligados ao equipamento em busca de falhas que não são vistas pelo pessoal da manutenção.

Portanto, a “Manutenção Detectiva é a manutenção efetuada em um sistema de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção” (PINTO E XAVIER, 2002).

Esse sistema é essencial nos equipamentos e sua instalação deve ser executada por pessoal capacitado e devidamente treinado, para que a proteção funcione perfeitamente e sem erros.

2.4.5 Engenharia da Manutenção

A Engenharia de Manutenção visa evitar problemas que acontecem com frequência, buscando suas causas e interferindo diretamente neles. Esse sistema vem desde a compra de peças até a forma que manutenção é executada. Consiste em uma mudança de cultura na manutenção da empresa e em um estudo minucioso do projeto.

Para Pinto e Xavier (2002) Engenharia da Manutenção é deixar de ficar consertando para encontrar o que causa os defeitos, modificar situações de mau desempenho, desenvolver a manutenção e interferir tecnicamente nas compras se necessário.

2.5 SISTEMA DE INFORMATIZAÇÃO PARA MANUTENÇÃO

Otani e Machado (2008, p. 6) comentam que a difusão dos computadores e a sofisticação dos instrumentos de proteção surgiram a partir de 1966, e que com isso a engenharia da manutenção passou a desenvolver critérios de predição e previsão de falhas, tendo em vista a otimização da atuação das equipes de manutenção. Foram associados os critérios de manutenção preditiva e preventiva com os métodos de controle de manutenção automatizado reduzindo os encargos burocráticos do setor da manutenção.

Viana (2013, p. 33) aponta que um sistema de manutenção informatizado tem como finalidade:

- a) Organizar e padronizar os procedimentos ligados aos serviços de manutenção, tais como: solicitação de serviços, programação de serviços e informações provenientes do banco de dados;
- b) Facilitar a obtenção de informações da manutenção, por exemplo, custo do equipamento, performance, características técnicas, etc;
- c) Gerenciar a estratégia de manutenção através dos planos preventivos, de forma a garantir que as tarefas planejadas sejam automaticamente emitidas em forma de Ordem de Serviço;
- d) Aumentar a produtividade de manutenção através de informações, otimização de mão-de-obra e ou priorização dos serviços;
- e) Controlar o estado dos equipamentos;
- f) Fornecer relatórios de histórico dos equipamentos, bem como de índices consolidados como *backlog* (resumo histórico), índice de corretiva, MTTR (Tempo Médio de Reparo), etc.

Um sistema de manutenção informatizado permite a segurança no controle de dados referente as intervenções realizadas nos equipamentos, bem como a programação para as próximas manutenções. Possibilita também que o responsável tenha conhecimento dos itens trocados e reparados na hora da intervenção, o que gera uma grande economia para a próxima manutenção.

Segundo Campos Junior (2006, p. 2):

[...] um sistema de manutenção informatizado possui um papel importante na evolução do processo de manutenção, dinamizando o mesmo, através do fluxo rápido das informações, sendo utilizado como ferramenta para o gerenciamento, além de formar um banco de dados, permitindo o uso de históricos na busca de informações para o planejamento e para o rastreamento de problemas que já ocorreram.

Toda manutenção traz custos, sejam eles com recursos humanos, produção, peças ou ferramentas. Com um sistema informatizado de manutenção é possível planejar todas essas despesas e optar pela forma de atuar que seja menos prejudicial para a empresa.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho consiste em propor um plano de manutenção preventiva e a implementação de um sistema de Gerenciamento da Manutenção em uma empresa prestadora de serviços de manutenção industrial na área de refrigeração em Medianeira.

3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Declara-se também como objetivos específicos deste trabalho:

- a) Descrever os macroprocessos realizados pela empresa estudada;
- b) Levantar os processos relacionados com a manutenção dos equipamentos de refrigeração de grande porte;
- c) Identificar no mercado, os sistemas computacionais existentes para o gerenciamento da manutenção aplicáveis às necessidades da empresa estudada, atendendo também a questões de segurança do trabalho e meio ambiente.
- d) Estruturar e propor uma metodologia de trabalho para a gerência da empresa com foco na otimização e de recursos na atividade de manutenção;

Além disso, leva-se em conta os interesses profissionais do acadêmico na área da Gestão da Manutenção, o que faz com que esta pesquisa se torne ainda mais importante para o seu aprendizado e experiência profissional.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa estudada está situada no município de Medianeira – Paraná, na qual iniciou com seus serviços no ano de 2005 na área de refrigeração industrial e atende a toda região Oeste do Estado, reparando sistema de compressores de ar e amônia de frigoríficos e laticínios, ou seja, empresas do ramo alimentício.

Para a realização da pesquisa, foi escolhido um software online gratuito em busca de gerenciar os serviços de manutenção executados pela empresa em questão, também foi elaborado um contrato que, após permissão dos clientes, torna a prestadora de serviços responsável pela manutenção e funcionamento dos compressores alternativos de amônia, com prazos e valores previamente estipulados.

O estudo caracteriza-se, portanto, como um estudo de natureza aplicada de cunho comparativo, usando dados primários e secundários sobre os históricos de manutenção nos compressores de ar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CONTRATO

O contrato visa deixar aos cuidados da prestadora de serviços todas as manutenções e acompanhamento que são realizadas nos compressores alternativos de amônia. Também consta que uma visita a cada sessenta dias deve ser realizada a fim de acompanhar o funcionamento e realizar as intervenções necessárias nos equipamentos.

Quanto ao pagamento, é acordado com o cliente um valor que é pago a cada sessenta dias independente do serviço realizado naquele momento. A duração do contrato depende do acordo feito entre a prestadora de serviços e o cliente.

5.2 SELEÇÃO DO SOFTWARE

Para a escolha do software foram levados em conta alguns critérios que se mostraram necessários para um melhor gerenciamento da empresa, sendo eles:

- a) software mais barato (ou gratuito),
- b) interface de fácil manuseio,
- c) cadastro de clientes,
- d) cadastro de produtos,
- e) banco de dados com histórico de serviços e
- f) aceitação do gerente da empresa enquanto futuro usuário

Na realização do trabalho foram analisados três softwares gratuitos, em que o terceiro foi escolhido como o mais indicado. Na Tabela 1 é possível verificar uma análise comparativa entre os três programas, em que os indicadores 1 e 3 representam valor mínimo e máximo respectivamente. Para a elaboração desta tabela foram considerados os critérios apresentados tomando por base a análise do

acadêmico juntamente com o gerente da empresa estudada que possui experiência na área.

Tabela 1: Apresentação e comparação entre os critérios de escolha dos softwares.

Critérios	A	B	C
Custo de aquisição	3	3	3
Facilidade no uso da Interface	2	1	3
Cadastro de Clientes	1	2	3
Cadastro de Produtos	1	1	3
Histórico de Serviços	2	3	3
Aceitação do Gerente	1	1	3
TOTAL	10	11	18

5.3 UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE

A implantação do software possibilita administrar melhor os atendimentos de serviço, criando ordens de serviço prévias com as datas de acordo com a necessidade de intervenção no equipamento e de qual tipo de manutenção que será realizada.

Como o giro de ordens de serviço não é constante e não há problemas quanto a datas de agendamento para o atendimento (aproximadamente uma ordem de serviço por semana), o software online gratuito Tougg.com.br, da Tougg Solutions, se apresentou como o que melhor atende as expectativas da empresa (*Dashboard* na Figura 9), além de possuir uma interface de fácil entendimento até para os mais leigos na área da informática. Para o uso deste aplicativo de forma gratuita, é necessário que se faça um cadastro no site do fornecedor do software. Suas áreas de cadastramento incluem o de Clientes, Produtos e Ordens de Serviços. Também é possível verificar o calendário com as ordens de Serviço em aberto e baixar relatórios que mostram o resumo mensal, ordens de serviço, dados dos clientes e dados dos produtos e serviços.

Obviamente que por ser gratuito, o programa conta com algumas limitações, como o limite máximo de gerar apenas 35 ordens de serviço.

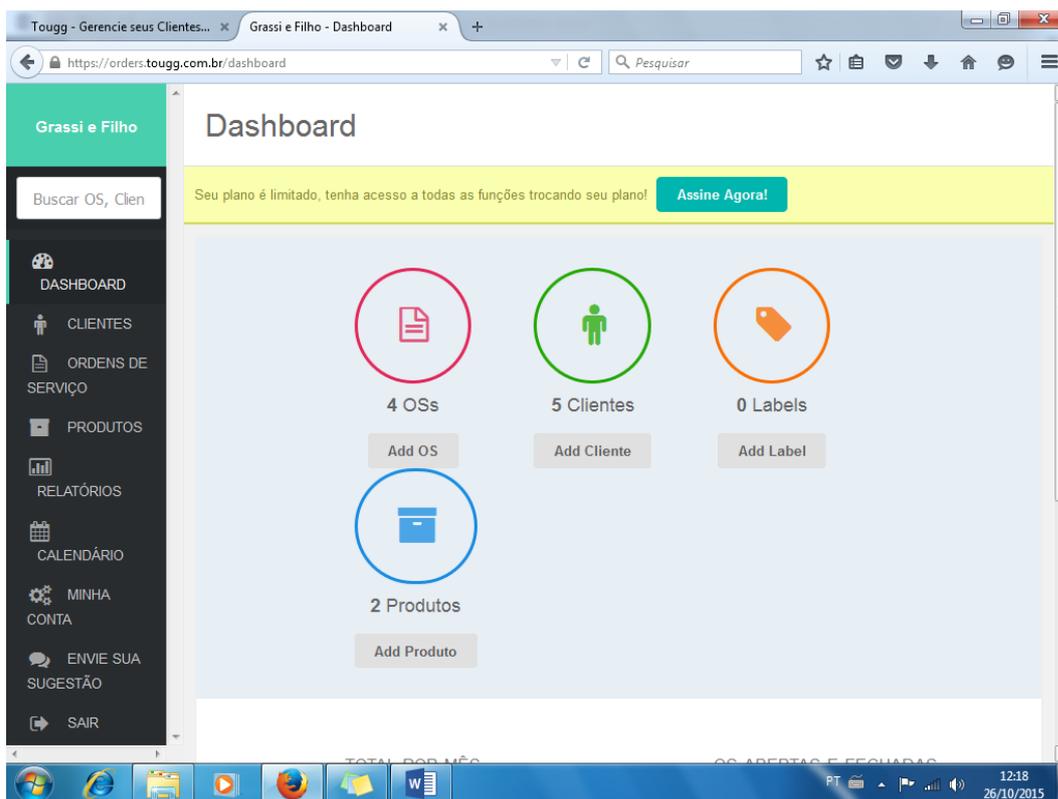


Figura 9 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Dashboard.

Clientes – nessa aba apresentam-se em forma de lista todos os clientes cadastrados pela empresa. Também pode-se adicionar novos clientes clicando na tecla “Add Cliente” na qual além do nome, também são preenchidos dados como, razão social, RG, CPF, endereço, CNPJ, inscrições estaduais e municipais, e-mail e telefone. (Figuras de 10 a 12).

O sistema permite inclusões, alterações e exclusões de dados dos clientes e mantém um histórico de intervenções realizadas nos equipamentos.

Para facilitar a visualização do histórico de manutenção de cada equipamento, foi adicionado ao lado do nome de cada cliente o número do compressor revisado. Por exemplo: La Mucca Pranchita – Compressor 1

Grassi e Filho - Clientes

https://orders.tougg.com.br/clientes

Grassi e Filho

Buscar OS, Cliente.

DASHBOARD

CLIENTES

ORDENS DE SERVIÇO

PRODUTOS

RELATÓRIOS

CALENDÁRIO

LIXEIRA

MINHA CONTA

ENVE SUA SUGESTÃO

SAIR

Clientes

Atualize seu plano e tenha acesso ilimitado. [Assine Agora!](#)

ORDEM ALFABÉTICA MAIS RECENTES

#	DATA	NOME	E-MAIL	LABELS	OPÇÕES
18319	11/11/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 2	—		Editar Deletar
18318	11/11/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 2	—		Editar Deletar
18317	11/11/15	Laticínio Latco (Pato Bragado) - Compressor 1	—		Editar Deletar
18316	11/11/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 2	—		Editar Deletar
18315	11/11/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 1	—		Editar Deletar
18314	11/11/15	Copacol Curitiba - Compressor 2	—		Editar Deletar
18047	04/11/15	Laticínio Latco (Pato Bragado) - Compressor 2	—		Editar Deletar
17623	21/10/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 1	—		Editar Deletar
17402	13/10/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 1	—		Editar Deletar
17401	13/10/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 1	—		Editar Deletar

00:20 12/11/2015

Figura 10 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Clientes.

Tougg - Gerencie seus Clientes... Grassi e Filho - Adicionar Cliente

https://orders.tougg.com.br/clientes/new

Grassi e Filho

Buscar OS, Cliente.

DASHBOARD

CLIENTES

ORDENS DE SERVIÇO

PRODUTOS

RELATÓRIOS

CALENDÁRIO

MINHA CONTA

ENVE SUA SUGESTÃO

SAIR

Clientes

Seu plano é limitado, tenha acesso a todas as funções trocando seu plano! [Assine Agora!](#)

Adicionar Cliente

Nome:

Razão Social:

RG:

CPF:

Inscrição Estadual:

Inscrição Municipal:

CNPJ:

E-mail:

12:20 26/10/2015

Figura 11 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Clientes (1).

Tougg - Gerencie seus Clientes... x Grassi e Filho - Adicionar Cliente x +

https://orders.tougg.com.br/clients/new

Grassi e Filho

Buscar OS, Cliente.

DASHBOARD

CLIENTES

ORDENS DE SERVIÇO

PRODUTOS

RELATÓRIOS

CALENDÁRIO

MINHA CONTA

ENVE SUA SUGESTÃO

SAR

Inscrição Municipal:

CNPJ:

E-mail:

Cidade: Escolha um Estado ▾ Escolha uma Cidade ▾

Endereço:

Número:

Bairro:

Complemento:

CEP:

Telefone: Add

Adicionar Cliente Cancelar

tougg solutions

12:20
26/10/2015

Figura 12 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Clientes (2).

Produtos – em “Produtos” é possível observar a lista de produtos que a empresa possui (Figura 13) e adicionar novos quando necessário clicando em “Add Produto ou Serviço” (Figura 14). Na adição de novos produtos é possível colocar uma foto do mesmo, seu código, descrição, código de barras, preço de custo e preço de venda.

Nesta seção são cadastrados peças e tipos de manutenção, porém todos com o seu preço igual a zero, pois o valor a ser cobrado pelo serviço é acordado previamente por um contrato entre prestadora e cliente.

Os produtos e serviços podem ser editados e alterados a qualquer momento pelo usuário do software.

Grassi e Filho - Produtos

https://orders.tougg.com.br/items

Grassi e Filho

Buscar OS, Cliente.

DASHBOARD

CLIENTES

ORDENS DE SERVIÇO

PRODUTOS

RELATÓRIOS

CALENDÁRIO

LIXEIRA

MINHA CONTA

ENVIE SUA SUGESTÃO

SAIR

Produtos

Add Produto ou Serviço

Atualize seu plano e tenha acesso ilimitado. Assine Agora!

POR CÓDIGO MAIOR PREÇO MAIS RECENTES

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PREÇO	OPÇÕES
17	Testes de Proteção da Máquina	R\$ 0,00	Editar Deletar
16	Molas de Sucção e Descarga	R\$ 0,00	Editar Deletar
15	Válvulas de Descarga	R\$ 0,00	Editar Deletar
14	Válvulas de Sucção	R\$ 0,00	Editar Deletar
13	Jogo de Juntas	R\$ 0,00	Editar Deletar
12	Virabrequim	R\$ 0,00	Editar Deletar
11	Mancais de Encosto do Virabrequim	R\$ 0,00	Editar Deletar
10	Bucha e Pino de Pistão	R\$ 0,00	Editar Deletar
9	Camisa de Pistão	R\$ 0,00	Editar Deletar
8	Biela	R\$ 0,00	Editar Deletar

00:25
12/11/2015

Figura 13 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Produtos.

Tougg - Gerencie seus Clientes... x Grassi e Filho - Adicionar Prod... x

https://orders.tougg.com.br/items/new

Grassi e Filho

Buscar OS, Cliente..

DASHBOARD

CLIENTES

ORDENS DE SERVIÇO

PRODUTOS

RELATÓRIOS

CALENDÁRIO

MINHA CONTA

ENVIE SUA SUGESTÃO

SAIR

Produtos

Seu plano é limitado, tenha acesso a todas as funções trocando seu plano! Assine Agora!

Adicionar Produto ou Serviço

Imagem: Nenhum arquivo selecionado.

Código:

Descrição:

Código de Barras:

Preço de Custo:

Preço de Venda:

Adicionar Produto ou Serviço Cancelar

tougg : solutions

12:21
26/10/2015

Figura 14 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Produtos.

Ordens de Serviços – aqui é possível visualizar as ordens de serviços “abertas” e “fechadas”, ou seja, ordens que o serviço está programado e ordens que já foram realizadas, elas estão dispostas em uma lista e apresentam os dados como código, data, cliente, valor e opções (aberta ou fechada, editar e deletar) (Ordens de Serviço na Figura 15). Para adicionar novas ordens de serviços precisamos clicar em “Add Ordem de Serviço” (Figura 16 e Figura 17), uma nova área é aberta e ali contém os dados da ordem a serem preenchidos, são eles: cliente, agendada para, responsável, observação e observação interna (para a empresa prestadora de serviços). Para geração da ordem é preciso adicionar o produto ou serviço realizado, a quantidade, o valor e o desconto (se houver), e ao final ainda temos a opção de forma de pagamento, valor do frete e “aos cuidados de”.

Para manter um histórico completo de manutenção, no momento de incluir os produtos na ordem de serviço é colocado o tipo da manutenção: Manutenção Preventiva (Geral) e Manutenção Preventiva (Parte Superior).

A Manutenção Preventiva Geral é realizada a cada 24 meses, e nesta toda a máquina é aberta e os componentes que estão atingindo o seu limite de vida útil são trocados.

Já a Manutenção Preventiva (Parte Superior), é realizada a cada 12 meses e apenas a parte de bielas, pistões e camisas são reparadas, a parte de virabrequim e mancais de encosto não são mexidos.

Além do tipo de manutenção é adicionado na ordem de serviço as peças que foram trocadas, com o intuito de, nas próximas manutenções, poder analisar o desgaste desses componentes e, caso haja algo errado, procurar as possíveis causas.

Grassi e Filho - Ordens de Servi... x +

https://orders.tougg.com.br/orders

Ordens de Serviço

Atualize seu plano e tenha acesso ilimitado. [Assine Agora!](#)

MAIOR VALOR MENOR VALOR MAIS RECENTES Todos Clientes Todos Status

#	DATA	CLIENTE	VALOR	LABELS	OPÇÕES
27966	11/11/15	Laticínio Latco (Pato Bragado) - Compressor 1	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27965	11/11/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 1	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27964	11/11/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 2	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27963	11/11/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 2	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27962	11/11/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 1	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27961	11/11/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 2	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27960	11/11/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 1	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27959	11/11/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 1	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27958	11/11/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 2	R\$ 2.000,00	Aberta	Editar Deletar
27957	11/11/15	Copacol Curitiba - Compressor 2	R\$ 2.000,00	Fechada	Editar Deletar

00:38 12/11/2015

Figura 15 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Ordens de Serviço.

Tougg - Gerencie seus Clientes... x Grassi e Filho - Adicionar Orde... x +

https://orders.tougg.com.br/orders/new

Ordens de Serviço

Seu plano é limitado, tenha acesso a todas as funções trocando seu plano! [Assine Agora!](#)

Adicionar Ordem de Serviço

Cliente: Escolha um Cliente [Add Cliente](#)

Agendada para:

Responsável:

Observação:

Observação Interna:
Cliente não visualizará essa informação.

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR	DESCONTO	SUB TOTAL
			Desconto	0,00

12:21 26/10/2015

Figura 16 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Ordens de Serviço (1)

The screenshot shows a web browser window with the URL `https://orders.tougg.com.br/orders/new`. The page title is "Grassi e Filho - Adicionar Orde...". The interface features a sidebar on the left with the following menu items: "Grassi e Filho", "Buscar OS, Cliente.", "DASHBOARD", "CLIENTES", "ORDENS DE SERVIÇO", "PRODUTOS", "RELATÓRIOS", "CALENDÁRIO", "MINHA CONTA", "ENVE SUA SUGESTÃO", and "SAR".

The main content area contains the following fields and elements:

- Two text input fields for "Observação:" and "Observação Interna:". Below the second field is the text "Cliente não visualizará essa informação."
- A table with the following structure:

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR	DESCONTO	SUB TOTAL
<input type="button" value="Add Produto ou Serviço"/>			Desconto	<input type="text" value="0,00"/>
			Total	<input type="text" value="0,00"/>

Below the table, there are several other fields:

- "Pagamento:" with a dropdown menu showing "Escolha uma Forma de Pagamento".
- "Frete:" with a text input field.
- "Aos Cuidados De:" with a text input field.
- "Ativar parcelas:" with a checkbox.

At the bottom of the form, there are two buttons: "Adicionar Ordem de Serviço" (green) and "Cancelar" (red). The footer of the page displays "tougg solutions". The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date "26/10/2015" and time "12:22".

Figura 17 - Detalhe da tela do software Tougg no módulo Add Ordens de Serviço (2)

O Software também conta com a opção “Enviar Ordem por E-mail” (Figura 18), o que facilita o contato da empresa prestadora de serviços com os seus clientes.

The screenshot shows the Tougg software interface for managing orders. The browser address bar displays 'https://orders.tougg.com.br/orders/27571'. The main content area shows order details for 'Grassi e Filho' with a total value of R\$ 2.500,00. The order details include: DATA: 04/11/15, CLIENTE: La Mucca - Panchita, AGENDAMENTO: 27/11/2015 12:08, RESPONSÁVEL: Pedro, AOS CUIDADOS: —, LABELS: —, PAGAMENTO: À Vista, FRETE: R\$ 0,00, OBSERVAÇÃO: —, and OBS. INTERNA: —. There is a 'Fechar Ordem' button. Below the details is a section for 'ENVIAR ORDEM POR E-MAIL' with an input field and an 'Enviar' button. At the bottom, there is a table with the following data:

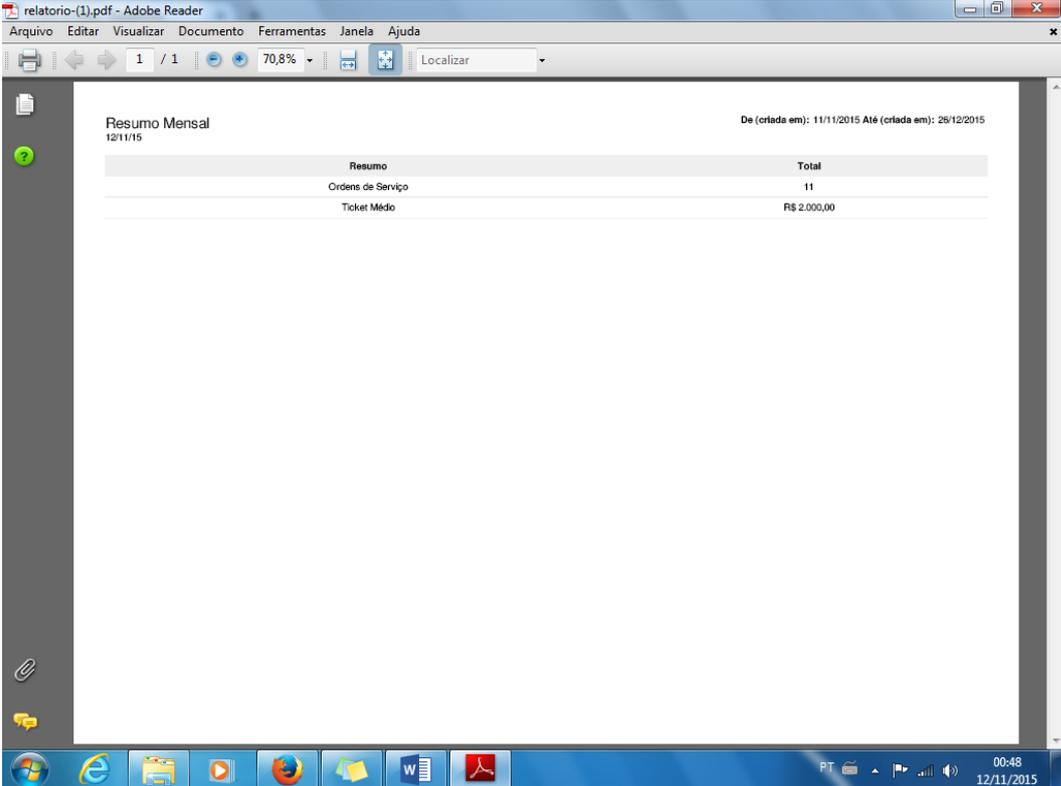
DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR	DESCONTO	SUB TOTAL
Manutenção Preventiva (parte superior)	1	R\$ 2.500,00	R\$ 0,00	R\$ 2.500,00
			Desconto	R\$ 0,00
			Total	R\$ 2.500,00

The sidebar on the left contains navigation options: DASHBOARD, CLIENTES, ORDENS DE SERVIÇO, PRODUTOS, RELATÓRIOS, CALENDÁRIO, MINHA CONTA, ENVIAR SUA SUGESTÃO, and SAIR. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the time 12:08 and date 04/11/2015.

Figura 18 - Detalhe da tela do software Tougg "Enviar Ordem por E-mail"

Relatórios - Na função Relatórios, podemos baixar relatórios de resumo mensal, ordens de serviço, clientes e produtos e serviços. E para ter uma visualização mais específica o relatório ainda pode ser gerado com alguns filtros como por intervalo de datas e ordens de serviço abertas ou fechadas.

Em resumo mensal (Figura 19), pode-se visualizar quantas ordens de serviço foram geradas naquele período e o "ticket médio" que é o valor médio das ordens de serviço.



The screenshot shows a PDF document titled "relatorio-(1).pdf" in Adobe Reader. The document content is a monthly summary report for December 2015. The report title is "Resumo Mensal" with the date "12/11/15". The date range is "De (criada em): 11/11/2015 Até (criada em): 26/12/2015". The report contains a table with two columns: "Resumo" and "Total".

Resumo	Total
Ordens de Serviço	11
Ticket Médio	R\$ 2.000,00

Figura 19 - Detalhe do Relatório Mensal

O relatório de ordens de serviço, que pode ser visto na Figura 20, apresenta as ordens criadas naquele intervalo de tempo, contendo o nome dos clientes, a data de criação, a data do agendamento, o valor de cada ordem e o valor total já arrecadado pela empresa.

relatorio-ordens-de-servico.pdf - Adobe Reader

Arquivo Editar Visualizar Documento Ferramentas Janela Ajuda

1 / 1 70,8% Localizar

Relatório de Ordens de Serviço
12/11/15 De (criada em): 11/11/2015 Até (criada em): 28/12/2015
Total: R\$ 22.000,00

#	Criada em	Agendada para	Cliente	Total
27964	11/11/15	09/12/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 2	R\$ 2.000,00
27967	11/11/15	11/11/15	Copacol Curitiba - Compressor 2	R\$ 2.000,00
27960	11/11/15	25/11/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 1	R\$ 2.000,00
27958	11/11/15	17/11/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 2	R\$ 2.000,00
27965	11/11/15	10/12/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 1	R\$ 2.000,00
27962	11/11/15	30/11/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 1	R\$ 2.000,00
27959	11/11/15	18/11/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 1	R\$ 2.000,00
27961	11/11/15	26/11/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 2	R\$ 2.000,00
27966	11/11/15	17/12/15	Laticínio Latco (Pato Bragado) - Compressor 1	R\$ 2.000,00
27963	11/11/15	01/12/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 2	R\$ 2.000,00
27956	11/11/15	11/11/15	Copacol Curitiba - Compressor 1	R\$ 2.000,00

00:51
12/11/2015

Figura 20 - Detalhe do Relatório Ordens de Serviço

No relatório de clientes, Figura 21, é possível ver a data de cadastramento do cliente, o nome, o e-mail e o telefone.

relatorio-clientes.pdf - Adobe Reader

Arquivo Editar Visualizar Documento Ferramentas Janela Ajuda

1 / 1 70,8% Localizar

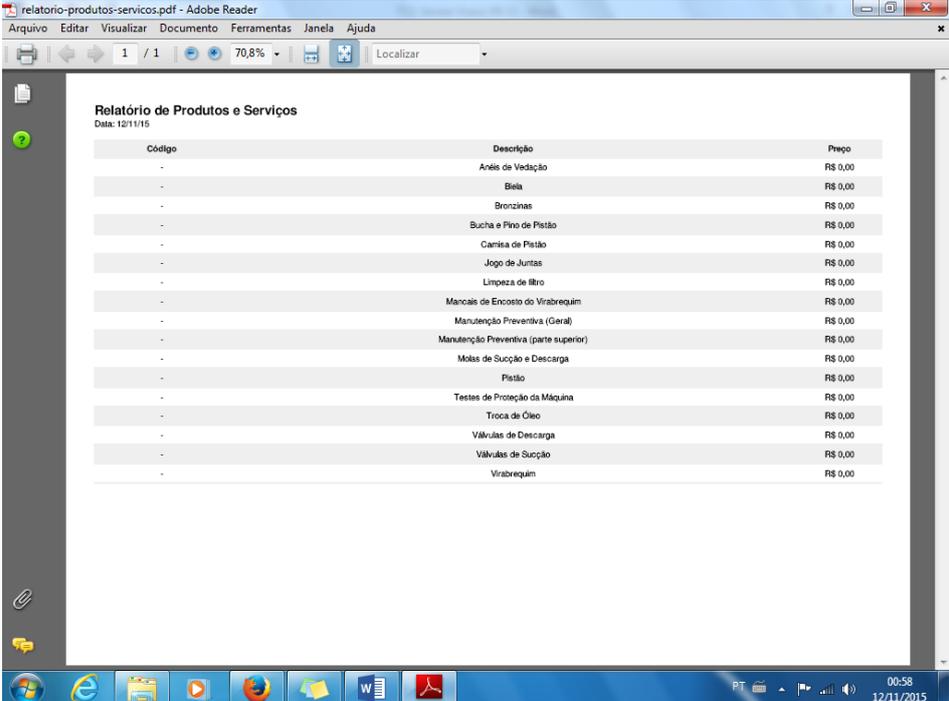
Relatório de Clientes
12/11/15 De: 11/09/2015 Até: 29/12/2015

Data	Nome	E-mail	Telefone
11/11/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 2	—	—
11/11/15	Laticínio Latco (Pato Bragado) - Compressor 1	—	—
13/10/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 1	—	—
11/11/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 1	—	—
13/10/15	Copacol Nova Aurora - Compressor 2	—	—
11/11/15	Copacol Curitiba - Compressor 2	—	—
04/11/15	Laticínio Latco (Pato Bragado) - Compressor 2	—	—
11/11/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 2	—	—
13/10/15	Copacol Curitiba - Compressor 1	—	—
13/10/15	La Mucca (Rio do Salto) - Compressor 1	—	—
21/10/15	Frimesa (Marechal Cândido Rondon) - Compressor 1	—	—
11/11/15	La Mucca (Panchita) - Compressor 2	—	—

00:56
12/11/2015

Figura 21 - Detalhe do Relatório de Clientes

E o relatório de produtos e serviços apresenta dados como o código, a descrição e o preço de cada produto cadastrado. Como pode-se visualizar na Figura 22.



Código	Descrição	Preço
-	Anéis de Vedação	RS 0,00
-	Bielas	RS 0,00
-	Bronzinas	RS 0,00
-	Bucha e Pino de Pistão	RS 0,00
-	Camisa de Pistão	RS 0,00
-	Jogo de Juntas	RS 0,00
-	Limpeza de filtro	RS 0,00
-	Mancais de Encosto do Virabrequim	RS 0,00
-	Manutenção Preventiva (Geral)	RS 0,00
-	Manutenção Preventiva (parte superior)	RS 0,00
-	Molas de Sucção e Descarga	RS 0,00
-	Pistão	RS 0,00
-	Testes de Proteção da Máquina	RS 0,00
-	Troca de Óleo	RS 0,00
-	Válvulas de Descarga	RS 0,00
-	Válvulas de Sucção	RS 0,00
-	Virabrequim	RS 0,00

Figura 22 - Detalhe do relatório de produtos e serviços

5.1.1 Acompanhamento e tipos de manutenção

O acompanhamento do equipamento é feito pessoalmente a cada sessenta dias e por telefone tendo um feedback do responsável pelo setor. Nas visitas realizadas geralmente são feitas as trocas de óleo, limpeza de filtros em geral e testes nos sistemas de proteção do equipamento.

A cada um ano é realizada uma manutenção superficial do compressor, em que a parte superior, que envolve bielas, pistões e camisas, é desmontada para análise de desgaste, mas apenas os componentes em situações mais precárias são substituídos, dentre eles estão as válvulas de sucção e descarga, bronzinas, anéis de vedação, buchas e pinos de pistões, molas de sucção e descarga e juntas de tampas.

Quando completado o período de dois anos, o equipamento todo é desmontado e além da substituição das peças antes citadas, também são substituídos, se necessário, os mancais de encosto do virabrequim. O virabrequim (eixo) do compressor dificilmente precisa ser retificado ou substituído quando há um plano de manutenção preventiva, o que se torna um alívio para os clientes, pois, dependendo do modelo, uma peça dessas pode custar até R\$12.000,00 (dados de 2015).

Portanto o software é utilizado de forma a organizar e agendar os serviços, facilitando a visualização dos próximos atendimentos e dos componentes que foram substituídos na última visita técnica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este trabalho nota-se alguns pontos positivos, como o aprendizado acadêmico e o alcance dos objetivos propostos. Percebe-se também os benefícios que um sistema informatizado trouxe para a empresa estudada, auxiliando na organização tanto no agendamento dos atendimentos, como no histórico de cliente, produtos e ordens de serviço.

O objetivo do trabalho foi listar e selecionar o software que mais atendesse às necessidades da empresa, com o intuito de organizar as ordens de serviço de manutenção preventiva, facilitando a visualização e gerando um histórico de manutenções que pode ser acessado a qualquer momento.

Ao utilizar o sistema de manutenção preventiva, tanto a empresa como os clientes saem ganhando, pois com isso todos podem se programar para que a intervenção ocorra na melhor data e com o menor custo possível. Além disso a elaboração do contrato faz com que a empresa prestadora de serviços tenha a garantia de trabalho e renda durante todo o ano.

No ponto de vista acadêmico, se pode ter a experiência na área do gerenciamento da manutenção no que diz respeito na organização do calendário de intervenções, no cadastramento de clientes e produtos e no estudo de um contrato de serviços. Visou-se então oferecer uma garantia de qualidade para os clientes e uma garantia de serviços para a empresa numa tentativa de satisfazer a ambos os lados do processo.

Pode-se concluir com este trabalho que uma empresa com um bom gerenciamento consegue atender as necessidades dos seus clientes de forma organizada e manter uma garantia de serviços durante um período de tempo, demonstrando as vantagens para ambas as partes.

REFERÊNCIAS

BITZER, **Análise de Irregularidades nos Compressores Alternativos**, Apostila de Curso (2004), disponível em <<http://www.portaldoeletrodomestico.com.br/material-recebido/1/Diagnostico-de-irregularidades-Compres-Alternativos.pdf>> acesso em 03/nov/2015.

BRASIL. MTE - Ministério do Trabalho e Emprego, Nota técnica nº 03/2004: **refrigeração industrial por amônia, riscos, segurança e auditoria fiscal**. Disponível em < http://www3.mte.gov.br/seg_sau/pub_cne_refrigeracao.pdf > acesso em 03/nov/2015.

CAMPOS JÚNIOR, Estevam Elpídeo. **Reestruturação da área de planejamento, Programação e Controle na gerencia de manutenção portuária – CVRD**. 2006. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABGGUAK/planejamento-programacao-manutencao?part=2>> acesso em 03/nov/2015.

Detalhe de compressor centrífugo de simples e múltiplos estágios < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABrLkAG/compressores?part=3> > acesso em 28/10/2015.

Detalhe de um compressor rotativo de palhetas < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABrLkAG/compressores?part=2> > acesso em 28/10/2015.

Detalhe de um compressor rotativo parafuso < <http://www.achecompressores.com.br/como-funciona-os-compressores.html> > acesso em 28/10/2015.

Detalhe do compressor alternativo hermético < <http://www.digconrefrigeracao.com.br/compressores.html> > acesso em 28/10/2015.

Detalhe do compressor semi hermético. Disponível em < <http://www.bandeirantesrefrigeracao.com.br/produtos/linha-bitzer/compressor-semi-hermetico-octagon-c3-bitzer> > acesso em 28/10/2015.

KARDEC, A. & NASCIF, J.A. **Manutenção – função estratégica**. 2.^a ed. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora Ltda., 2001.

MARCORIN, Wilson Roberto; LIMA, Carlos Roberto Camello. **Análise de Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos**. Artigo de análise (2003). Disponível em <

<http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/rct22art03.pdf> > acesso em 03/nov/2015.

OTANI, M.; MACHADO W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão de manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, Vol.04, Nº02: p. 01-16, 2008.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Julio Nascif. **Manutenção: Função Estratégica**. 1º Ed. Editora Qualitymark. 1999.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Julio Nascif. **Manutenção: Função Estratégica**. 2º Ed. Editora Qualitymark. 2002.

SOUZA, E. P. M. *et al.* Gestão de Manutenção no Setor de Tecnologia de Informação de uma Universidade Federal. **VI Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste**, Campina Grande, 2011.

STOECKER, W. F.; JABARDO, J. M. Saiz. **Refrigeração Industrial**. 2º Ed. Editora Blucher. 2002.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **Planejamento e Controle da Manutenção**. Editora Qualitymark. 2002.

VIANA, Herbert Ricardo Gracia. **Fatores de Sucesso para a Gestão da Manutenção de Ativos: um Modelo para a Elaboração de um Plano Diretor de Manutenção**. Monografia de Especialização. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2013.