

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

**RICARDO SCHRATTNER**

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA  
MANUTENÇÃO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA SGM WIN VERSÃO  
SQL 1.2**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**MEDIANEIRA**

**2014**

**RICARDO SCHRATTNER**

**IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA  
MANUTENÇÃO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA SGM WIN VERSÃO  
SQL 1.2**

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

Orientador: Prof. Msc Ivair Marchetti.

**MEDIANEIRA**

**2014**



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO: IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA SGM WIN VERSÃO SQL 1.2**

Por

Ricardo Schrattnner.

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 21h00 do dia 17 de fevereiro de 2014, como requisito parcial de avaliação para a obtenção do grau de Tecnólogo em Manutenção Industrial. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. M.Sc Ivair Marchetti  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
Orientador

---

Prof. M.Sc. Dirceu de Melo  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
Convidado

---

Prof. M.Sc Edilar Bento Antonioli  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
Convidado

---

Prof. M.Sc. Yuri Ferruzzi  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(Responsável pelas atividades de TCC)

(O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial)

A minha Mãe,  
Clementina A. Schrottner.

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso desde já, minha gratidão a todos que estiveram presentes em minha vida me auxiliando e cujo agradecimento não consta nesta página.

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu a chance de viver novamente.

Agradeço à toda minha família, mas em especial à minha mãe, que no maior momento de desespero de minha vida permaneceu ao meu lado, me amparou e auxiliou. Também ao meu irmão pelos conselhos e ajuda em minha vida profissional.

Agradeço a Alibra Ingredientes, que através do Tecnólogo Everton A. Kaufmann tornou possível a execução deste projeto e a todos os profissionais e amigos do setor de manutenção. Dentro desta, inclui-se o agradecimento a empresa L&M Ingeniería, por todo o suporte prestado através do Engenheiro Sergio Labiano.

Enfim ao meu professor orientador, o Mestre Ivair Marchetti pela ajuda e orientação.

## RESUMO

SCHRATTNER, Ricardo. Implantação de um sistema de gerenciamento de manutenção. 2013. Monografia. (Tecnologia em Manutenção Industrial) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2013.

Este projeto se trata da implantação do *software* SGM WIN versão 1.2 na empresa Alibra Ingredientes Ltda de Marechal Cândido Rondon - PR. Com o objetivo de estabelecer um controle das manutenções a serem realizadas, tanto em âmbito corretivo, como preventivo e preditivo. Desta maneira pode-se obter um controle sobre os gastos com manutenção e separar por cada classe de gasto, isso pode demonstrar a diretoria futuramente possíveis indicadores de manutenção e o foco dos gastos. Este *software* é baseado em uma programação linguagem SQL e funciona em um sistema operacional Windows. Este apresenta dois módulos de interface, uma versão administrador, que permite operar o *software* com todos os seus recursos e outra versão solicitante, que permite apenas realizar as solicitações de serviço. Foi instalado um computador que funciona apenas como servidor e para cada responsável de setor foi instalado a versão solicitante, já a versão administrador foi instalada apenas para o responsável pelo PCM, Coordenador e Gerente de Manutenção e Almoxarife. Os resultados da implantação foram a geração de histórico de equipamentos, controle de manutenções corretivas, preventivas e preditivas, assim como melhora na organização das tarefas do PCM.

**Palavras-chave:** Manutenção, PCM, planejamento, *software*.

## ABSTRACT

SCHRATTNER, Ricardo. Implementation of a management system maintenance. 2014. Monograph. (Technology in Industrial Maintenance) – Federal Technological University of Paraná. Medianeira 2014.

This project deals with the implementation of the SGM software version 1.2 WIN Alibra Ingredients Ltda company in Marechal Cândido Rondon – PR. Aiming to establish control of maintenance to be performed both in remedial context, as a preventive and predictive. This way you can get a grip on spending and separate maintenance for each class of expenditure, this board can demonstrate possible future maintenance indicators and focus spending. This *software* is based on a SQL programming language and runs on a Windows operating system. This presents two interface modules, an administrator version, which lets you operate the *software* with all its resources and requesting another version, which allows only make service request. A computer that only works as a server and for each sector responsible for requesting version was already installed; the administrator version was installed just for the responsibility for the PMC, Coordinator and Manager of Maintenance and stockman was installed. The results of the implementation were history generation equipment, control corrective, preventive and predictive maintenance, and improvement in the organization of the PMC tasks.

**Keywords:** Maintenance, PMC, planning, software.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos de <i>softwares</i> de manutenção.....	22
Figura 2 – Fachada da Alibra Ingredientes Ltda – Unidade M.C.R .....	27
Figura 3 - Organograma resumido da Alibra Ingredientes Ltda - Unidade de Marechal Cândido Rondon .....	28
Figura 4 - Tela inicial do antigo <i>software</i> de manutenção .....	30
Figura 5 – Detalhe da tela inicial do <i>software</i> implementado .....	32
Figura 6 – Princípio de funcionamento do <i>software</i> .....	33
Figura 7 – Detalhe do cadastro de um novo equipamento no <i>software</i> .....	34
Figura 8 – Detalhe do cadastro de leitura em um equipamento .....	36
Figura 9 – Exemplo de TAG do tipo alfanumérico .....	45
Figura 10 - Detalhe dos setores cadastrados no <i>software</i> SGM WIN SQL 1.2 .....	46
Figura 11 - Detalhe do conjunto de impressão portátil PANDUIT PANTHER LS8EQ .....	50
Figura 12 – Tela para adicionar solicitação de serviço no <i>software</i> .....	52
Figura 13 – Detalhe da tela de aprovação de solicitações .....	53
Figura 14 – Detalhe tela de geração da O.S .....	54
Figura 15 – Tela cadastro de funcionários .....	55
Figura 16 – Tela cadastro de empresa prestadora de serviços.....	56
Figura 17 – Cadastro de procedimento/manutenção periódica .....	58
Figura 18 – Termografia de um painel elétrico da Alibra Ingredientes .....	59
Figura 19 – Exemplo de O.S .....	61
Figura 20 – Gráfico horas por tipo de manutenção em cada setor.....	65



## LISTA DE ABREVIATURAS

GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
M.C.R	Marechal Cândido Rondon
O.S	Ordem de Serviço
PCM	Planejamento e Controle de Manutenção
RAM	Randon Acess Memory
S.S	Solicitação de Serviço
SIGMA	Sistema de Gerenciamento da Manutenção
TAG	Código de Identificação de Equipamentos

## SUMÁRIO

<b>1 – INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2– OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
2.1– OBJETIVO GERAL .....	13
2.2– OBJETIVO ESPECÍFICO .....	13
<b>3 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
3.1 – TIPOS DE MANUTENÇÃO .....	14
3.1.1 – Manutenção Corretiva .....	15
3.1.2 – Manutenção Preventiva.....	16
3.1.3 – Manutenção Preditiva.....	16
3.2 – FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO .....	17
3.2.1 – Forma de Atuação Centralizada.....	17
3.2.2 – Forma de Atuação Descentralizada .....	18
3.2.3 – Forma de Atuação Mista .....	18
3.3 – SISTEMA DE CONTROLE DA MANUTENÇÃO .....	18
3.3.1 – Sistema de Controle Manual .....	19
3.3.2 – Sistema de Controle Semi-Informatizado .....	19
3.3.3 – Sistema de Controle Informatizado .....	19
3.4 – <i>SOFTWARES</i> DE MANUTENÇÃO .....	20
3.4.1 – Quesitos Para Escolha de um <i>Software</i> de Manutenção .....	20
3.4.2 – <i>Softwares</i> Disponíveis .....	21
3.5 – TIPOS DE TAG .....	22
3.5.1 – Tag tipo numérico.....	23
3.5.3 – Tag tipo alfabético .....	24
3.5.4 – Tag tipo alfanumérico.....	24
3.6 – MATRIZ DE PRIORIDADE.....	25
3.7 – ORDEM DE SERVIÇO .....	25
3.8 – O QUE É O PCM.....	26
<b>4 – MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>27</b>
4.1 – SUBORDINAÇÃO DO PCM.....	27
<b>5 – IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO</b> .....	<b>30</b>
5.1 – O <i>SOFTWARE</i> SELECIONADO E SUAS PROPRIEDADES .....	31
5.1.1 – Base física de funcionamento do <i>software</i> .....	32
5.1.2 – Princípio de funcionamento do <i>software</i> .....	32
5.2 – OS EQUIPAMENTOS .....	34
5.2.1 – Os Tipos de Equipamento .....	35
5.3 – LEITURAS.....	35
5.4 – PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO NO <i>SOFTWARE</i> .....	36
5.5 – EMISSÃO DE ORDEM DE SERVIÇO.....	37
5.5.1 – Ordem de Serviço em Pendente .....	37
5.5.2 – Ordem de Serviço em Execução.....	38
5.5.3 – Ordem de Serviço Realizada.....	38
<b>6 – MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	
6.1 – QUANTIDADE DE MATERIAL EM ESTOQUE .....	
6.2 – RESERVA DE MATERIAIS .....	40
6.3 – MATERIAIS UTILIZADOS .....	40

6.4 – RECURSOS UTILIZADOS .....	41
6.5 – MÃO DE OBRA .....	41
6.6 – CUSTOS .....	42
<b>7 – PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO.....</b>	<b>43</b>
7.1 – DEFINIÇÃO DO MODELO DE TAG A SER SEGUIDO.....	44
7.2 – AMPLITUDE DO TAG .....	44
7.3 – DEFINIÇÃO DA FAMÍLIA DE EQUIPAMENTOS E SETORES.....	45
7.4 – LEVANTAMENTO DE TODOS OS EQUIPAMENTOS.....	46
7.5 – CADASTRO E IDENTIFICAÇÃO <i>IN LOCO</i> DOS EQUIPAMENTOS .....	48
7.6 – REVISÃO DOS CADASTROS E GERAÇÃO DE O.S NÃO PERIÓDICA.....	50
7.6.1 – Início da Geração de O.S Não Periódica.....	51
7.6.1.1 – Solicitação de serviço.....	51
7.6.1.2 – Aprovação de S.S .....	53
7.6.1.3 – Emissão de o.s não periódica .....	54
7.7 – CADASTRO DA EQUIPE DE MANUTENÇÃO.....	55
7.8 – CADASTRO DE EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO.....	56
7.9 – MANUTENÇÃO PREVENTIVA CADASTRO E GERAÇÃO DE O.S .....	56
7.9.1 – Manutenções Preventivas Cadastradas Para o Atomizador .....	57
7.10 – CADASTRO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA .....	59
7.11 – FECHAMENTO DA O.S .....	60
7.11.1 – DISPONIBILIDADE DE NOVA O.S PERIÓDICA .....	62
7.12 – CADASTRO DE HISTÓRICO.....	62
7.13 – CADASTRO DE FICHA TÉCNICA .....	62
<b>8 – GRÁFICO.....</b>	<b>64</b>
<b>9 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SOFTWARE AGM WIN SQL 1.2 .....</b>	<b>66</b>
<b>10 – DIFICULDADES ENCONTRADA .....</b>	<b>67</b>
<b>11 – CONCLUSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Este projeto se trata da implantação de um *software* de gerenciamento de manutenção na empresa Alibra Ingredientes Ltda de Marechal Cândido Rondon.

Nesta empresa o setor de manutenção é cada vez mais necessário o emprego do PCM (Planejamento e Controle da Manutenção). Este se torna uma necessidade, é através dele que surge a possibilidade de estar diminuindo os erros de manutenção, como atrasos na execução de uma intervenção em equipamentos, falta de peças de reposição no momento de executar uma intervenção nestes equipamentos, gastos indevidos com a manutenção. Esta diminuição de erros pela manutenção se dá devido ao planejamento.

Com o PCM cada vez mais atarefado, foi necessário a implantação de um *software* de gerenciamento de manutenção para ter um apoio confiável e um banco de informações maior e mais seguro. Para tanto, surge como necessidade para o departamento de PCM, que se tenha um *software* confiável e ágil para auxiliar nas atividades diárias e que seja a ferramenta principal de suporte para este departamento.

O trabalho realizado foi a implantação de um *software* para gerenciamento da manutenção. O PCM foi envolvido após a escolha do *software* mais adequado, envolvido na fase de testes, planejamento da atividade de implantação, escolha de um novo sistema de identificação para os equipamentos, responsável pelo levantamento de equipamentos, cadastro, identificação de equipamentos em campo. Também foi o responsável pelo cadastro de manutenções preventivas, responsável para gerar as O.S (Ordem de Serviço), arquivamento de histórico de equipamentos, baixa de O.S. Foram realizadas sugestões de melhorias para o *software* e departamento de PCM, instalação do *software*, contato com o engenheiro programador do software na Argentina, o PCM foi responsável pelo auxílio na instalação de melhorias e monitoramento do comportamento do software após as melhorias. Foi iniciada a geração de relatórios referentes as ordens de serviço do setor de manutenção.

As vantagens da implantação deste *software* de gerenciamento de manutenção estão sendo;

- Melhora na agilidade do planejamento e controle de manutenção.
- Maior confiabilidade sobre informações retroativas de equipamentos.
- Pré-dimensionamento de gastos por tipo de manutenção.
- Melhor direcionamento de serviço para os funcionários da equipe de manutenção.
- Realização de atividade paralela de cadastro, dimensionamento e controle de estoque por parte do setor de almoxarifado.
- Melhora na agilidade das tarefas do PCM.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste projeto é aumentar a confiabilidade do setor de manutenção, melhora na agilidade dos processos de planejamento e controle de manutenção, aumento na confiabilidade de informações e melhoria na organização do departamento de PCM.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Implantar um sistema de gerenciamento de manutenção e utiliza-lo para;

- Melhorar a confiabilidade das informações do setor de manutenção e PCM.
- Melhorias na organização e agilidade do PCM.
- Realizar o planejamento e controle sobre ordens de serviço corretivas.
- Realizar o planejamento e controle sobre ordens de serviço preventivas.
- Realizar o planejamento e controle sobre ordens de serviço preditivas.
- Registrar o histórico dos equipamentos.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Uma indústria é constituída de vários setores, sendo primordial que estes setores funcionem harmoniosamente entre eles.

Segundo Pinto e Xavier (2009 p.22), “Atualmente: a Missão da Manutenção é: garantir a confiabilidade e a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou serviço, com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados”.

O PCM dentro do setor de manutenção é uma função de apoio e base ao gerente de manutenção. Segundo Branco Filho (2008, p.82) “O PCM é um conjunto de ações para preparar, programar, verificar os resultados da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para consecução dos objetivos da empresa”.

Segundo Pinto e Xavier (2009, p.41), “Um trabalho planejado é sempre mais barato, mais rápido e mais seguro do que um trabalho não planejado. É e será sempre de melhor qualidade”. A posição tomada por este conceito é vista como real no dia-dia de uma equipe de manutenção, sempre será mais viável uma atividade planejada do que uma atividade não planejada. Sempre que se planeja algo, as possibilidades de erro serão menores, pois estas são pensadas antes da execução, desde materiais necessários, equipe necessária, cronograma de execução, suporte e alternativas em caso de ocorrer uma não conformidade no trabalho, tudo deve ser pensado para a obtenção de um planejamento de sucesso e quando isso ocorre, a empresa sempre pode obter uma diminuição de gastos.

#### 3.1 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Pode-se afirmar que existem basicamente três tipos de manutenção. Segundo Viana (2013, p.9) “Muitos autores abordam os vários tipos de manutenção possíveis, que nada mais são que as formas como são encaminhadas as

intervenções nos instrumentos de produção”. Trata-se aqui das seguintes manutenções;

- Corretiva.
- Preventiva.
- Preditiva.

### 3.1.1 Manutenção Corretiva

Segundo Pinto e Xavier (2009, p.38), “Manutenção corretiva é a atuação para correção da falha ou do desempenho menor que o esperado”. Esta convenção sobre manutenção corretiva não deixa de ser verdade quando se está em um ambiente industrial.

Quando um equipamento entra em um estado diferente daquele que se é esperado, espera-se haver algum tipo de intervenção para que ele volte ao estado desejado de funcionamento e atue de forma esperada no ambiente a que foi disposto.

Uma falha prematura em um componente girante de um equipamento irá produzir sobre este equipamento um efeito de quebra, ou seja, irá retardar o funcionamento do mesmo e tira-lo de seu estado ideal, inclusive podendo prejudicar outros elementos de um setor produtivo. A não inserção do equipamento em um estado ideal de funcionamento é um motivo para a intervenção da manutenção de forma a corrigir a anomalia e fazer com que o equipamento retorne ao seu estado ideal de funcionamento. Manutenção corretiva conforme Branco Filho (2008, p.35) “Todo o trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em falha”.



### 3.1.2 Manutenção Preventiva

“Manutenção Preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em INTERVALOS definidos DE TEMPO”. Em resumo, este conceito determina que a manutenção preventiva é qualquer ação de intervenção realizada previamente com planejamento e determinação de tempo, com o objetivo de evitar que o equipamento saia do seu estado ideal de funcionamento. (PINTO; XAVIER, 2009, p.42).

Um bom exemplo de manutenção preventiva é a troca de graxa dos mancais em um equipamento com peças girantes. Normalmente este tipo de manutenção já vem indicado pelo fabricante do equipamento, diretamente no manual de instalação e manutenção. Em segundos casos, as manutenções preventivas a serem realizadas em um equipamento, são determinadas por um indivíduo ou equipe de mantenedores experientes do setor de manutenção.

O tempo pré-determinado para a intervenção normalmente segue a mesma linha de pensamento, mas pode variar de acordo com o estado das peças e componentes quando observado no momento da manutenção. Se o estado destes itens costuma estar em bom estado sob o ponto de vista dos mantenedores experientes, o tempo de intervenção pode ser prolongado, já se for o contrário, o tempo de intervenção normalmente é diminuído para evitar que seja a causa de uma manutenção corretiva. A manutenção preventiva é “Todo o trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em condições operacionais, ainda que com algum defeito” (Branco Filho, 2008, p.35).

### 3.1.3 Manutenção Preditiva

Segundo Pinto e Xavier (2009, p.44), a manutenção preditiva “É a atuação realizada com base na modificação de parâmetros de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática”. Ou seja, sempre que é

realizado o acompanhamento contínuo de um parâmetro que envolva o estado de um equipamento ou processo, a fim de determinar o melhor momento de intervenção da manutenção é considerado uma manutenção preditiva.

Um excelente exemplo de manutenção preditiva é o acompanhamento do estado de purgadores nas linhas de vapor. Ciclicamente a cada 3 meses, com o objetivo de evitar a ocorrência de falhas e manutenções corretivas. As quais são realizadas pelo acompanhamento através de análises com ultrassom e análises térmicas.

### 3.2 FORMAS DE ATUAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Pinto e Xavier (2009 p.71), “A primeira abordagem no aspecto estrutural, que depende do tamanho e dos produtos da planta, é a definição da forma de atuação da manutenção”. O setor de manutenção tem basicamente três formas de atuação, são elas a centralizada, descentralizada e mista.

#### 3.2.1 Forma de Atuação Centralizada

É visto que na maioria das empresas de pequeno e médio porte esta é a mais clássica forma de atuação da manutenção. Quando o setor de manutenção adota esta linha de atuação, ele centraliza as decisões em um gerente de manutenção, com o apoio do PCM direcionando os serviços para toda a equipe. A equipe de manutenção é uma só e atende a todos os outros setores e ambientes da empresa. (Pinto e Xavier, 2009, p.71).

### 3.2.2 Forma de Atuação Descentralizada

Este tipo de atuação da manutenção, normalmente atende a empresas de grande porte. Esta linha de atuação define que cada setor ou área principal da empresa deve ter uma equipe de manutenção para atender especificamente a ele, ou seja, cada área principal da empresa deve possuir uma equipe de manutenção, cada equipe de manutenção possui sua supervisão imediata e as supervisões de todas as áreas estão subordinadas a gerência geral da empresa. (Pinto e Xavier, 2009, p.71).

### 3.2.3 Forma de Atuação Mista

Pinto e Xavier (2009 p.71), “A manutenção mista tem sido muito bem aplicada em plantas grandes ou muito grandes, pois proporciona as vantagens da manutenção centralizada e da descentralizada”. Esta atuação da manutenção é composta por vários times multifuncionais, cada time atende a uma ou mais áreas da empresa, tem sua supervisão imediata, mas todos são subordinados ao gerente de manutenção.

## 3.3 SISTEMAS DE CONTROLE DA MANUTENÇÃO

Segundo Pinto e Xavier (2009, p.78), “Para harmonizar todos os processos que interagem na Manutenção, é fundamental a existência de um Sistema de Controle da Manutenção”. Baseado nesta afirmação e na realidade do setor de manutenção, pode-se assim dizer que há três tipos de sistema de manutenção, são eles, manual, informatizado e semi-informatizado.

### 3.3.1 Sistema de Controle Manual

Segundo Branco Filho (2008, p.118), “O Planejamento e Controle de Manutenção Manual é aquele em que todas as atividades de manutenção são planejadas, controladas e analisadas através de formulários e mapas de controle, preenchidos manualmente, guardados em pastas e gavetas de armários”.

O sistema manual é um sistema de planejamento e controle da manutenção. É baseado em processos manuais relacionados com todo o maquinário e atividades condizentes ao setor de manutenção, apresenta uma dificuldade maior quando se é necessário agilidade para execução dos processos de PCM.

### 3.3.2 Sistema de Controle Semi-Informatizado

Neste tipo de sistema de planejamento e controle de manutenção, todos os processos de controle de manutenções preventivas deve ser controlado por um *software*. As manutenções corretivas são controladas através do preenchimento de documentos de forma manual e normalmente são arquivadas digitalmente após a finalização do serviço. “O PCM Semi Informatizado é aquele em que as manutenções preventivas são controladas com auxílio de computador” (Branco Filho, 2008, p.118).

### 3.3.3 Sistema de Controle Informatizado

O planejamento e controle de manutenção informatizado, segundo Branco Filho (2008, p.118), “É aquele em que as informações relativas às manutenções preventivas e corretivas são transferidas ao computador, e onde são emitidas todas as Ordens de Serviço (O.S) e para onde convergem todos os dados coletados durante a execução das tarefas”.

Considera-se na realidade, que este é o sistema mais eficaz para realizar corretamente as atividades do PCM, pois qualquer serviço que deve ser realizado pela equipe de manutenção, irá passar pelo sistema controlado pelo setor de PCM, isto também torna mais confiável este processo.

### 3.4 SOFTWARES DE MANUTENÇÃO

#### 3.4.1 Quesitos Para Escolha de um Software de Manutenção

Em relação a escolha de um *software* de manutenção, “Cada um deve analisar os prós e contras e inclinar-se pela que melhor atender as suas condições específicas” (Branco Filho 2009, p.120).

No Brasil atualmente tem-se a disponibilidade de vários *Softwares* para a utilização do PCM e gerenciamento da manutenção. Conforme indicado por Viana (2013, p.163) “Normalmente indica-se que o *software* para ser escolhido precisa atender a uma série de quesitos, como por exemplo”:

- O sistema operacional deve ser preferencialmente em Windows pela facilidade de hardware e compartilhamento de rede.
- Deve ser um sistema de fácil operação, com links fáceis e intuitivos.
- Se possível, a integração do *software* com outros módulos, como sistema administrativo, financeiro, compras e no mínimo uma relação do estoque de materiais com o banco de dados do setor de manutenção.
- Desejável boa performance, como boa velocidade para execução de todas as suas operações.
- A rastreabilidade fácil de qualquer dado no *software* também é um requisito essencial.
- Assistência técnica de alta qualidade é primordial.
- Permitir que sejam geradas e modificadas as ordens de serviço, registro de informações sobre equipamentos e manutenções realizadas, fácil cadastro de equipamentos e geração de relatórios de O.S.

### 3.4.2 Softwares Disponíveis

Cada *software* tem suas características próprias, benefícios e desvantagens, assim como cada *software* tem uma maneira diferente de realizar determinadas operações. O mercado disponibiliza uma grande quantidade de *softwares*. Dado que isto não seria verdade se não tivéssemos tantas opções destes programas no mercado, conforme figura 1. Nesta figura é possível ver que existem vários *Softwares* de origem nacional, assim como internacional, demonstrando de tal forma que tal produto aparece como uma necessidade mundial. (Pinto e Xavier 2009, p.88).

Origem	Nome Comercial		Empresa
	ERP	CMMS-EAM	
Brasil		Datasul ERP	DataSul
		eManut	Man-It
		Engeman	Engecompany
		LS Maestro	Logical Soft
		Mantec	Semapi Sistemas
		Mega	Mega Sistemas
		RM Corpore – Engeman*	RM Sistemas
		SIM	Astrein Informática
		SMI	Spes Eng. de Sistemas
Outros		Avantis PRO	Invensys Avantis
		Baan	SSA Global
		Coswin 7i	Siveco Group
		Facility Asset Management Software Sol.	TMA Systems
		Maintelligence V4.0	DMSI
		MaintSmart	Maintenance Software Inc.
		Máximo	MRO Software (IBM)
		MicroMain XM	MicroMain Corp.
		MP2 Enterprise	DataStream Systems Inc.
		MS2000	Micro Main Corporation
		PeopleSoft – Enterprise Maint. Management*	Oracle
		Proteus	Eagle Technology Inc.
		Protheus 8	MicroSiga
		Sabre 32	Rushton International
		SAP PM*	SAP
	Smart Maintenance	Smartware Group	
	Ultimaint	Peral Computer Systems Inc.	

\*Módulo de manutenção do ERP.

**Figura 1 - Exemplo de Softwares de manutenção**  
**Fonte: Pinto e Xavier 2009.**

### 3.5 TIPOS DE TAG

O TAG (Código de identificação de equipamentos) é o código que torna possível e fácil localização do equipamento dentro do ambiente de qualquer *software*. Este código deve estar obrigatoriamente in loco no equipamento, deve ser registrado em uma etiqueta, fita ou mesmo pintado no equipamento. Também pode se dizer que é obrigatório o TAG estar registrado no *software* de manutenção para

permitir a localização em campo do equipamento e direcionar os funcionários do setor de manutenção e setores clientes da manutenção.

Segundo Viana (2013, p.21), “A palavra inglesa Tag significa etiqueta de identificação, e o termo Tagueamento, nas indústrias de transformação, representa a identificação da localização das áreas operacionais e seus equipamentos. Cada vez mais torna-se necessária tal localização, devido a necessidade dos controles setorizados, bem como a atuação organizada da manutenção”.

O TAG é essencial para se ter um bom controle setorizado. Mas existem diversos tipos de TAG para serem seguidos.

Segundo Branco Filho (2008, p.155), “O tipo de código só deve ser determinado após ser conhecida qual a quantidade e máquinas e equipamentos a serem nominados, identificados ou codificados. Este código que será montado deverá ter previsão suficiente, sem exageros, para que todas as máquinas e equipamentos caibam de número possível de combinações que as posições possíveis podem suportar, não esquecendo futuras ampliações e aquisições de equipamento”.

Tavares (1987), “Os sistemas de códigos podem ser montados de três maneiras diferentes: códigos numéricos, códigos alfabéticos e códigos alfanuméricos”.

### 3.5.1 Tag Tipo Numérico

O TAG tipo numérico como o nome já diz, e constituído somente por números. Segundo Branco Filho (2008, p.155), “São fáceis de serem montados, possuem alcance fácil de ser visualizado e são facilmente memorizáveis”.

Um exemplo de TAG numérico é o seguinte; 243259. Neste exemplo, cada par de números poderia indicar o setor, equipamento e localização consecutivamente por exemplo;

- 24: Setor da produção.
- 32: Torre de secagem n°1
- 59: Processo de secagem



### 3.5.2 Tag Tipo Alfabético

O tipo de TAG alfabético é formado somente por letras. Segundo Branco Filho (2008, p.155), “Nem sempre são fáceis de memorizar, mas são fáceis de serem correlacionados com os equipamentos”.

A seguir é possível visualizar um exemplo de TAG alfabético; A.AT-SD. Neste exemplo, a primeira letra poderia indicar qual a unidade fabril, a segunda qual o setor, a terceira e quarta qual equipamento e as duas últimas qual peça por exemplo:

- A: Setor “A”, setor da produção.
- AT: Equipamento atomizador.
- SD: Processo de secagem, torre de secagem “D”.

### 3.5.3 Tag Tipo Alfanumérico

Este normalmente é o mais adequado para empresas de porte pequeno e médio. Segundo Branco Filho (2008, p.155) “Códigos Alfanuméricos são mais fáceis de serem montados e memorizados que os códigos alfabéticos”. “São mais facilmente relacionados com as máquinas (Parte alfabética) e memorizados nas oficinas (parte numérica)”. Um exemplo de TAG alfanumérico é o seguinte; ATM001, onde a parte alfabética indica o tipo de equipamento e a parte numérica indica sua sequência no cadastro de equipamentos.

- ATM: Equipamento atomizador.
- 001: Atomizador “nº001”.

Nota-se que para este exemplo de TAG, o equipamento não fica atrelado a um setor em específico, o TAG possibilita mobilidade do equipamento.

### 3.6 MATRIZ DE PRIORIDADE GUT

A matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), é uma matriz de prioridade utilizado em ferramentas da qualidade. Esta matriz é utilizada para definir o grau de importância de determinado serviço e funciona através da seguinte equação,  $GUT = G + U * T$ . “A matriz GUT é uma maneira de priorizar tarefas. É uma montagem matricial utilizada na área da qualidade, que combina três parâmetros”. (Branco Filho 2008, p.179).

O “G” significa gravidade e indica o quão alta é a prioridade do serviço a ser executado, de tal maneira que se não for executado irá interromper a função requerida do equipamento ou até setor.

O “U” é a urgência e indica se o equipamento está parado, tem risco de parar imediatamente ou não tem risco de para se a manutenção não for realizada de imediato.

O “T” é a tendência e se relaciona ao estado em que irá ficar o equipamento se a manutenção não for realizada imediatamente.

Todos estes três itens tem seu valor variando de 1 a 5, desta forma a prioridade GUT mínima pode ser 2 e a máxima pode ser 50. É um auxílio importante no momento do planejamento da manutenção, tendo em vista que o planejador e o executante devem observar esta prioridade.

### 3.7 ORDEM DE SERVIÇO

Conforme Branco Filho (2008, p.181) “A ordem de serviço é um documento básico para o registro da prestação de serviços da manutenção. Nenhum serviço, em condições normais, deveria ser executado sem uma ordem de serviços previamente emitida e aprovada”. Esta afirmação condiz com o ideal do planejamento de manutenção. Onde a ordem de serviço é o papel onde são registrados os serviços executados na manutenção de um equipamento, por

exemplo, e serve para o controle e direcionamento de atividades para a equipe de manutenção.

### 3.8 O QUE É O PCM

A manutenção que se tem hoje nas indústrias começou por volta do século dezesseis com o surgimento dos primeiros teares mecânicos e a explosão do que se conhece como mundo capitalista.

Por volta de 1900 surgem às primeiras técnicas de planejamento de serviços, Taylor e Fayol, e em seguida o gráfico de Gantt. “Na segunda guerra mundial houve a necessidade de a manutenção ser mais precisa devido ser preciso a disponibilidade dos equipamentos em batalha, caso contrário o inimigo teria a vantagem na guerra” Viana (2013, p.2).

Após este período a evolução do PCM foi lenta, porém crescente nas indústrias, houve a necessidade de diminuir as falhas nos maquinários e fazer com que estes ficassem o maior tempo possível disponível para estar trabalhando e gerando lucro através de sua produção.

O PCM é um conjunto de metodologias organizacionais que possibilita planejar e controlar as atividades desenvolvidas e relacionadas a um setor específico da empresa, também planeja e controla a utilização de recursos materiais por este setor. É um departamento de apoio à gerência de manutenção e fica dentro do organograma da manutenção.

O PCM é um conjunto de métodos e ferramentas utilizados para estabelecer um planejamento na execução de atividades referentes a manutenção em uma empresa. Este conjunto também tem a função de manter o controle sobre todas estas atividades, monitorando e direcionando esforços da equipe onde se faça necessário. (Branco Filho 2008, p.82).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

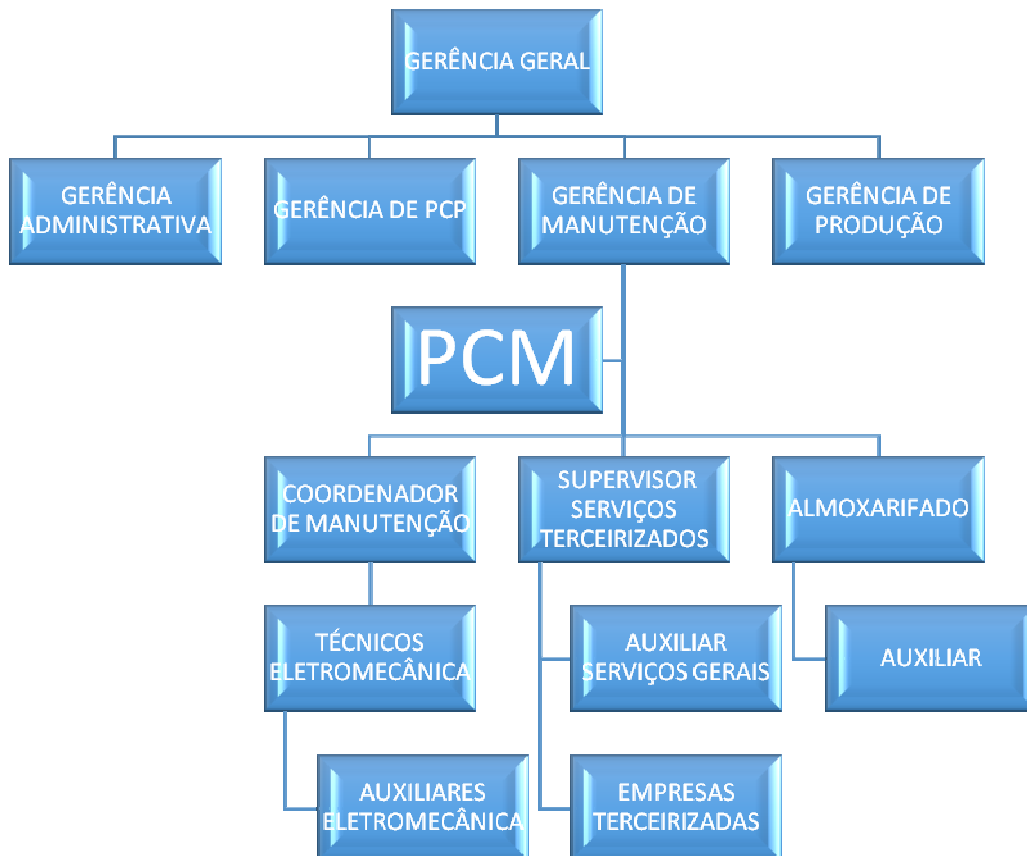
Este capítulo apresenta a necessidade e a realidade da empresa em que foi implantado o projeto. Relata o conceito de PCM, os dados que são necessários para o departamento de manutenção e como foi montada a parte de *hardware* do projeto e os trabalhos realizados em campo, paralelo ao *software* SGM WIN. É possível visualizar na figura 2, a fachada da empresa em que foi desenvolvido o projeto. A Alibra Ingredientes Ltda é uma empresa do setor alimentício que produz compostos lácteos em pó através de um processo de secagem.



**Figura 2 - Fachada da Alibra Ingredientes Ltda - Unidade M.C.R**  
Fonte própria.

### 4.1 SUBORDINAÇÃO DO PCM

Baseando-se em uma vivência pessoal no dia-dia da indústria pode-se dizer que o PCM é um órgão *staff* dentro do departamento de manutenção, ou seja, tem uma função de apoio para o nível gerencial deste departamento como pode-se observar na figura 3



**Figura 3 - Organograma resumido da Alibra Ingredientes Ltda - Unidade de Marechal Cândido Rondon**  
**Fonte própria**

De acordo com a Figura 3, o PCM não está hierarquicamente acima da equipe de manutenção, mas tem influência sobre as decisões referentes a este departamento, pois está na base da gerência da equipe.

O que o PCM deve fazer é basicamente direcionar ao setor de manutenção quais atividades deve realizar e com qual prioridade, estabelecendo monitoração e controle sobre as manutenções que devem ser executadas periodicamente, controle, arquivos e planejamento das atividades diárias da manutenção.

Antes deste projeto, a Alibra Ingredientes possuía o *software SIGMA* como parte de um sistema de controle semi informatizado. Todas as O.S preventivas eram controladas por este, mas não possuía um bom controle sobre os serviços corretivos.

Primeiramente para conseguir realizar todos os trabalhos de PCM é necessário um arquivamento de histórico de equipamentos, manutenções realizadas, disponibilidade de peças de reposição e peças estratégicas, disponibilidade de equipe e empresas. Com o volume de trabalho e informações que

circulam na empresa atualmente se fez necessário o uso de um sistema de PCM informatizado, ou seja, utilizando-se de um *software* para obter a geração e controle de todas as ordens de serviço do setor de manutenção, entre outros registros que se fizerem necessários.

## 5 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO

A Alibra Ingredientes já teve dois sistemas de controle, o manual e o semi informatizado. O primeiro era manual por que o histórico de equipamentos e ordens de serviço eram preenchidas e arquivadas manualmente, fichas técnicas e demais documentos também administrados manualmente.

O segundo era semi informatizado, por que utilizava parcialmente documentações manuais e os demais processos eram informatizados. Registros como check-list de maquinário e registro de atividades terceirizadas eram feitos manualmente e após digitalizados e salvos em arquivos na rede informatizada da empresa. As Ordens de serviço preventivas eram todas geradas através do *software* que pode ser visualizado na figura, preenchidas manualmente e após concluídas com todos os passos de aprovação, conformidade na execução e finalização repassadas ao PCM que computava no *software* de gerenciamento de manutenção. Já o controle sobre as ordens de serviço corretivas era um tanto quanto deficiente, pois o primeiro passo sempre foi executar o serviço e depois se preocupar em gerar uma O.S, por este motivo afirma-se que o antigo método era semi-informatizado.



Figura 4 – Tela inicial do antigo *software* de manutenção.  
Fonte: Software SIGMA

Hoje é possível dizer que o sistema atual de PCM é o informatizado, pois todas as O.S passam pelo PCM para chegarem a equipe de execução. Somente com caráter de emergência são executados sem pré-programação, ou seja, serviços que se não forem executado imediatamente podem causar uma parada de produção ou interrupção das atividades de um setor.

As ordens de serviço são categoricamente relacionadas ao PCM, a principal característica é a aprovação de solicitações de serviço realizadas pelos setores clientes da manutenção e o seu repasse a equipe que irá executar. Todas as ordens de serviço precisam passar pelo *software* de gerenciamento de manutenção para chegarem a equipe de campo que irá executá-la.

A empresa teve outro *software* para este propósito até o ano de 2013, o antigo *software* era o SIGMA (Sistema de Gerenciamento de Manutenção) que tinha utilização gratuita, porém para atualizar o mesmo era necessário pagar pela atualização. O problema com este era sua lentidão, erros acusado sempre no meio do processo de computação das ordens de serviço e confiabilidade geral no sistema.

## 5.1 O SOFTWARE SGM WIN E SUAS PROPRIEDADES

O *software* selecionado para o auxílio e base do departamento de PCM da empresa foi o *software* SGM (*Sistema de Gestión de Mantenimiento*) conforme a figura 5, utilizável em ambiente WIN (*Windows*) com banco de dados SQL e edição 1.2. Este *software* é originário de uma empresa argentina, a L&M Engenharia.

O SGM WIN é um *software* desenvolvido por estudiosos em informática com ampla experiência prática na manutenção industrial, adaptado às condições particulares dos setores operacionais desta função (fonte: manual *software* SGM WIN SQL 1.2). A figura 5 apresenta a tela inicial do programa onde além do nome do programa e sua versão e edição, solicita o nome do usuário e senha.





**Figura 5 - Detalhe da tela inicial do *software* implementado.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**

#### 5.1.1 Base Física de Funcionamento do *Software* SGM WIN

Para o funcionamento de qualquer *software* é necessário um *hardware*. Estes foram considerados básicos e simples pelo departamento de PCM e gerência de manutenção. Foi exigido pelo engenheiro projetista do programa, que os *hardwares* necessários para este *software* fossem, um computador com um mínimo de 512 Mb de memória RAM, com processador Intel dual core ou equivalente e um sistema operacional em ambiente *Microsoft Windows XP* ou posterior.

Além dos itens descritos acima, para o *software* funcionar ele precisa de um *pen-drive* fornecido pela empresa projetista do programa, que funciona como uma chave de acesso para o seu funcionamento, sem esta, o SGM WIN não funciona.

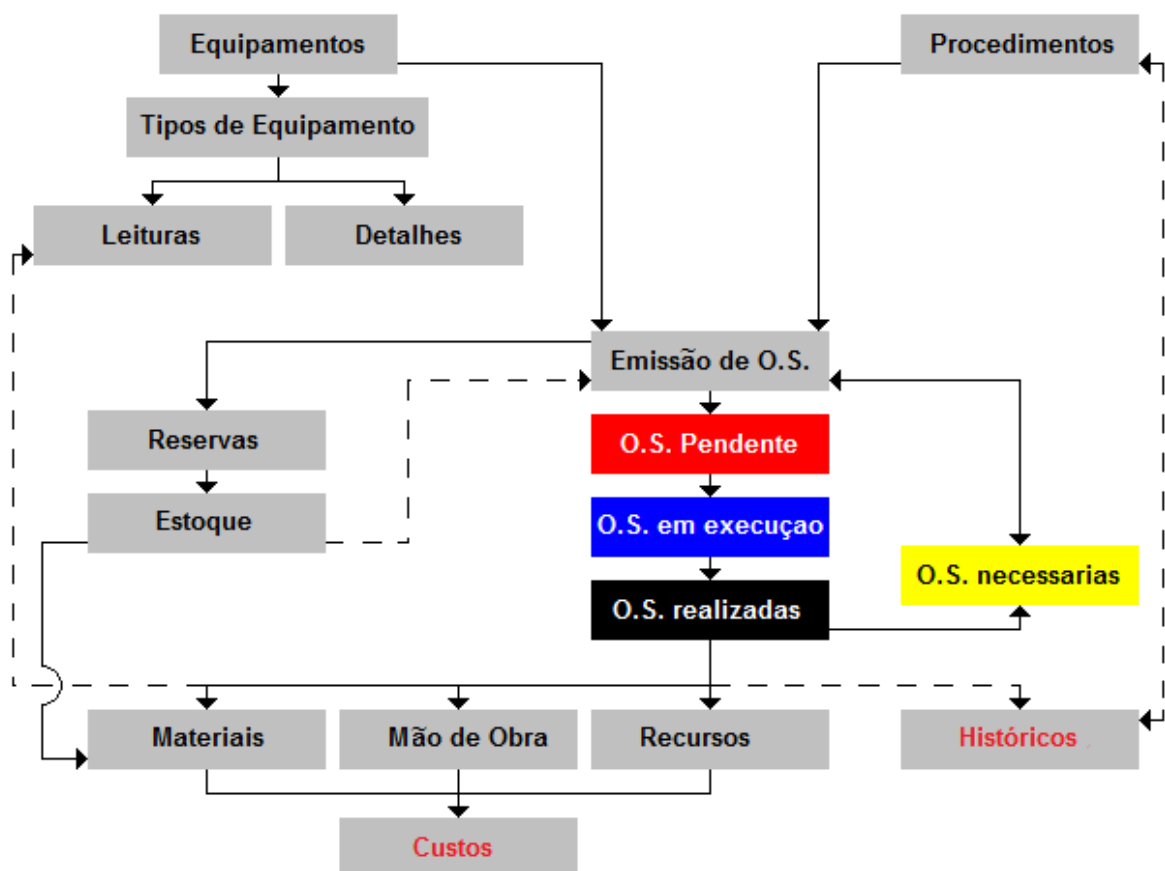
#### 5.1.2 Princípio de Funcionamento do Software

Como ponto inicial de qualquer programa computacional, a parte física é essencial para o bom funcionamento do mesmo quando se fala da parte máquina de todo o processo. Mas muitos *Softwares* necessitam da parte humana para funcionar, é este o caso do *software* SGM WIN, é necessário a presença humana para sua

operação e funcionamento. Para tanto, é necessário a utilização de usuários de acesso à operação do mesmo.

Estes usuários são os abaixo:

- Usuário *Full*: Tem resumidamente, habilitação no *software* para realizar operações de gerenciamento de informações, inserção e controle de dados.
- Usuário *Solicitudes*: Tem resumidamente, habilitação no *software* para visualizar equipamentos cadastrados e realizar solicitações de serviço.



**Figura 6 - Princípio de funcionamento do *software* SGM WIN.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**

Conforme a figura 6 é possível observar que o funcionamento do *software* e sua operação gira em torno das ordens de serviço, mas o ponto inicial são os equipamentos cadastrados.

## 5.2 OS EQUIPAMENTOS

Os equipamentos são a causa de se obter o *software* SGM WIN, é para manter a confiabilidade, integridade e garantia de funcionamento deles que o *software* deve funcionar corretamente. Para tanto, é necessário cadastrar cada equipamento para que este conste no banco de dados e seja um item importante envolvido nas atividades denegridas à equipe de manutenção.

Este programa trabalha com uma organização de equipamentos cadastrados em forma de árvore, ou seja, equipamentos primários que são chamados também de troncos e os equipamentos secundários, terciários ou até quaternários que são chamados categoricamente pelo projetista do *software*, de raízes.

A organização de equipamentos cadastrados no programa, permite cadastrados de forma primária e secundária, além de permitir que possam ser cadastrados equipamentos de mais filiais da empresa, se necessário.

Para cadastrar cada equipamento é necessário inserir uma identificação a este, parecida com um nome. Para este, como para os demais cadastros necessários no *software*, este é bem intuitivo, com a possibilidade de apenas selecionar o equipamento requerido e ir adicionando equipamentos secundários, onde pode ser adicionado o nome necessário ao mesmo, inclusive algumas informações adicionais.

**Figura 7 - Detalhe do cadastro de um novo equipamento no *software* SGM WIN.**

Fonte: Fonte: *software* SGM WIN

Neste *software* existe a possibilidade de cadastrar somente os itens mais necessários, sem prejudicar o funcionamento do mesmo, como pode ser visto na figura 7. Como por exemplo: a descrição do equipamento, a sua localização geográfica na empresa, o código do fabricante, a data de ingresso do equipamento na empresa, a potência do equipamento em CV, o tipo de equipamento. Permite-se que seja ativado um contador de tempo para realizar uma manutenção, como por exemplo: calcular uma média diária em horas de uso de uma empilhadeira, esta média diária é inserida no *software*, após decorrer todas as horas cadastradas necessárias para a manutenção, o *software* permite a geração de uma ordem de serviço preventiva. É permitido pelo programa, inserir observações que seja importantes e referentes ao equipamento inserido no esquema de árvore.

Após a confirmação de informações inerentes ao equipamento, este já está inserido no banco de dados do *software* e já permite o cadastramento e geração de ordens de serviço de qualquer natureza.

### 5.2.1 Os Tipos de Equipamentos

Cada equipamento cadastrado permite que seja anexado no momento de seu cadastro, que tipo de equipamento ele é. Este tipo de equipamento quer dizer que ele é pertencente a uma classe, uma família de equipamentos com características que o difere de outros equipamentos. Por exemplo, pode ser um equipamento pertencente a classe motor, redutor, emulsor, atomizador, tanque, transmissor de temperatura e etc.

### 5.3 LEITURAS

Cada equipamento cadastrado no *software* permite que seja inserida uma leitura referente a algum parâmetro monitorado nele, como por exemplo: horas de funcionamento, temperatura, pressão ou outros indicadores agravantes para o

estado de funcionamento do mesmo. Esta leitura pode ser realizada no momento de executar uma ordem de serviço, ou ser realizada a parte em qualquer equipamento. Depois de realizada, os dados são repassados ao PCM que faz a inserção das informações no *software* SGM WIN.

The screenshot shows the 'Gestão de contadores' (Counter Management) window. It features a search bar, a toolbar with icons for search, refresh, and help, and a main table titled 'Equipamento com contadores habilitados'. Below this is a section for 'Registro de leituras realizadas no equipamento.' (Record of readings performed on the equipment.) with a toolbar for file operations and a detailed table of readings.

Equipamento	Equipamento	Contador	Evento	Data
310	EMP001 - EMPILHADEIRA CATERPILLAR GP25NM 2500KG 4790MM	8580	HORA DE FUNCIONAMENTO	30/10/2013

Data	Contador	OS	Fechada	Historico
30/10/2013 08:26:05	8580		<input type="checkbox"/>	875
14/10/2013 13:49:35	8483		<input type="checkbox"/>	778
21/08/2013 10:24:59	7926		<input type="checkbox"/>	221
31/07/2013 00:00:00	7705		<input type="checkbox"/>	0

**Figura 8 – Detalhe do cadastro de leitura em um equipamento.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**

Como pode ser visto na figura 8, pode ser realizada a medição de um parâmetro *in loco* no equipamento, por exemplo, e depois inserido na janela de leituras do *software*. Estes dados podem ser utilizados posteriormente para comparação do histórico de vida útil, funcionamento ou alteração nas condições de uso do equipamento por exemplo.

#### 5.4 PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO NO *SOFTWARE* SGM WIN

O procedimento de manutenção não é um passo a passo para a execução de uma manutenção de equipamento, mas sim o cadastro de uma manutenção com caráter de execução periódica, recebe este nome devido a linha de pensamento que o programador do *software* SGM WIN seguiu. É uma maneira diferenciada para

chamar de procedimento de manutenção, já que para cada O.S gerada, também é gerado um número de procedimento.

O procedimento de manutenção é essencial para que seja possível gerar uma ordem de serviço com caráter periódico, ou seja, pode ser uma O.S preventiva ou preditiva. Para que o programa gere automaticamente o registro de O.S periódica, é necessário cadastrar o procedimento e gerar a primeira O.S, somente após dado baixa nesta O.S que o *software* irá ter a liberação para gerar um novo período de manutenção periódica.

## 5.5 EMISSÃO DE ORDEM DE SERVIÇO

A emissão das O.S é um dos passos mais importantes para o PCM. Todas as solicitações de serviço realizadas pelos setores clientes do setor de manutenção devem passar pelo PCM, desta forma o controle sobre os serviços e toda a programação de O.S planejada ficará a cargo do PCM.

Esta emissão pode ser tanto de uma O.S corretiva, preventiva, preditiva, melhoria ou instalação. A única diferença entre a emissão de um tipo ou de outro, é que os serviços periódicos já são planejados no cadastramento dos procedimentos, enquanto os serviços não periódicos precisam ser avaliados no momento da geração da ordem de serviço. As ordens de serviço periódicas podem ser geradas pelo PCM levando em consideração um meio entre duas datas desejadas, o campo para realizar a abertura deste tipo de O.S é chamado de O.S *software*.

Após a ordem ser emitida, ela pode estar no *software* em três estados diferentes, pode estar pendente, em execução ou como realizada.

### 5.5.1 Ordem de Serviço Pendente

Para uma ordem de serviço constar no *software* como pendente, é necessário que não tenha sido lançado nem uma data, horário, descrição de serviço,

peça, custo de terceiros ou itens semelhantes. Desta maneira tem-se a certeza de que todo o processo da ordem ainda está com o lançamento pendente no *software*.

#### 5.5.2 Ordem de Serviço em Execução

Para uma ordem estar no estado de execução, basta que tenha sido cadastrado em seu registro no *software* uma data de início para a execução do serviço. Normalmente isto é feito quando o serviço realmente teve início ou quando o executante apresentou a necessidade antecipada de retirar alguma peça no almoxarifado, então se faz necessário passar a O.S para o estado de execução.

#### 5.5.3 Ordem de Serviço Realizada

Para que qualquer O.S esteja no estado realizado, ou também conhecido como O.S em baixa, é necessário que te há sido cadastrado a data de início, finalização, horários de execução, quantidade de funcionários, tempo de execução, duração do início até o fim, tempo de indisponibilidade e descrição do serviço executado.

Toda O.S só entra neste estado após a sua completa finalização em campo e preenchimento de todos os campos necessários da mesma.

## 6 MATERIAIS E MÉTODOS

O *software* permite realizar um controle dos materiais em estoque no almoxarifado. Todos os tipos de materiais podem ser cadastrados no *software*, com registro de estoque mínimo desejável, estoque máximo e quantidade real em estoque. Quando é realizada a entrega de materiais no almoxarifado, o responsável por este departamento registra a entrada dos mesmos no *software*.

Como o controle de estoque não faz parte da responsabilidade do PCM, estas atividades foram inteiramente executadas pelo almoxarife.

### 6.1 QUANTIDADE DE MATERIAL EM ESTOQUE

A todo material que se faça necessário um controle rigoroso de estoque, é possível realizar este controle através dos níveis mínimos, máximos e quantidade real de estoque.

O cadastro de estoque mínimo leva em consideração o número total de equipamentos de alta ou media prioridade que podem vir a utilizar determinado material o produto, com um pressuposto de que todos estes equipamentos utilizem este item ao mesmo tempo é calculada a quantidade mínima necessária em estoque.

O cadastro de estoque máximo leva em consideração também a prioridade dos equipamentos que utilizam o item. Na maioria dos casos o estoque máximo é cento e cinquenta por cento superior ao estoque mínimo,

A quantidade real de estoque de cada item é alterada sempre que houver a entrada de materiais no almoxarifado, ou quando é dada baixa e itens no estoque. Todo o cadastro de quantidade mínima e máxima leva em consideração a experiência técnica no almoxarife com o auxílio da equipe de campo e gerente de manutenção.



## 6.2 RESERVA DE MATERIAIS

É possível, que seja realizado o cadastro de materiais que precisam ser utilizados para determinado serviço com caráter periódico. Esta reserva de materiais deve ser feita diretamente no cadastro de procedimento das manutenções periódicas. Ele funciona de maneira paralela ao controle de estoque, assim quando se quer realizar a reserva de materiais ou mesmo a geração de um serviço periódico, o *software* não permite realizar a tarefa se o estoque estiver abaixo do estoque mínimo. Ou mesmo quando é realizada a geração de uma O.S periódica quando o estoque do item reservado estiver se aproximando do mínimo possível, o *software* também gera um alerta que descrevendo como está a situação deste estoque, porém a O.S é gerada.

## 6.3 MATERIAIS UTILIZADOS

Todos os materiais utilizados para a execução da O.S devem ser registrados no *software*, de início isto estava sendo realizado pelo PCM após o executante anotar na ordem. Mas devido à sobrecarga deste departamento e a viabilidade de todo o processo de controle de estoque, os materiais entram em estado de baixa no exato momento em que o executante os solicita no almoxarifado, com o fornecimento do número da O.S. Cada material tem seu custo cadastrado, assim o *software* já mostra de imediato quanto foi retirado de material no almoxarifado em moeda nacional.

## 6.4 RECURSOS UTILIZADOS

O *software* apresenta como recurso utilizado na O.S, toda prestação de serviço ou material utilizado que estão fora dos recursos próprios disponíveis na Alibra Ingredientes. A mão de obra fornecida pela empresa terceirizada é cadastrada no *software* como recurso, onde é possível cadastrar qual a unidade correspondente ao item fornecido, se é prestação de serviço por hora trabalhada onde se define previamente o valor, ou se é um custo por peça ou material fornecido.

Quando o serviço designado é totalmente finalizado em campo, são registrados na O.S todos os recursos externos utilizados, estes dados são imputados no *software* e ficam registrados como recursos.

## 6.5 MÃO DE OBRA

Este item se refere a toda mão de obra utilizada, proveniente da Alibra Ingredientes. Neste item é possível cadastrar o custo médio por hora da equipe de manutenção, porém por opção foi escolhido que fossem registradas somente as horas trabalhadas. É possível neste campo do *software* cadastrar cada funcionário do setor de manutenção, assim todos que tem o nome constando na O.S serão registrados no processo de baixa da mesma. Este registro se dá através das horas trabalhadas por cada funcionário, consta aqui o dia, a hora inicial e final em que o funcionário trabalhou.

No final do processo de registro deste item, *software* já indica o total de horas trabalhadas.

## 6.6 CUSTOS

No final de todo o processo de baixa da O.S, é possível visualizar o custo total de cada item. Por exemplo, as horas trabalhadas da equipe da Alibra Ingredientes podem ser visualizadas, mas por opção é dado em horas totais e não em moeda nacional. Já os recursos externos utilizados são somados automaticamente pelo *software* e apontam uma soma total de valor, assim como todos os materiais provenientes do próprio estoque da empresa também procedem da mesma maneira.

## 7 PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO

O processo de implantação do *software* ocorreu da seguinte maneira. O gerente de manutenção da Alibra Ingredientes Ltda, unidade de Marechal Cândido Rondon, fez uma pesquisa referente aos *Softwares* de gerenciamento da manutenção disponíveis no mercado brasileiro. Depois de realizado o contato e orçamento de vários *Softwares* e verificado vários quesitos de necessidade desta empresa, optou por marcar uma demonstração com a empresa AMAN ENGENHARIA, da cidade de Ponta Grossa no Paraná, que é distribuidora autorizada do *software* SGM WIN. Foi realizada a demonstração e treinamento durante quatro dias na Alibra Ingredientes, sob a presença do gerente de manutenção, responsável do departamento de PCM e almoxarife.

Após o treinamento e instalação de uma versão de testes do *software*, totalizando dois meses de testes do mesmo sob a responsabilidade do PCM, almoxarife e gerente de manutenção. Com a finalização dos testes houve a aprovação do *software* para ser a principal ferramenta no controle de estoque e base para o PCM.

Apresentado isto, foi escolhido que seria melhor a reunião quase que diária durante a fase inicial de implantação do *software*, entre os responsáveis pelo PCM, almoxarifado, coordenação e gerencia de manutenção. Foi entrado em comum acordo, de que deveria haver um planejamento prévio de todas as atividades referentes a implantação deste *software*.

Foi definido pelo PCM em concordância com os demais presentes nestas reuniões, que o processo de implantação do *software* SGM WIN SQL 1.2 deveria seguir algumas etapas:

- Definição do modelo de TAG a ser seguido para identificação dos equipamentos.
- Definição das famílias de equipamentos e novos centros de custo.
- Levantamento de todos os equipamentos *in loco*.
- Cadastramento e identificação *in loco* dos equipamentos.

- Revisão dos cadastros e início da geração de ordens de serviço não periódicas.
- Cadastro de funcionários do setor de manutenção.
- Cadastro de empresas terceirizadas.
- Cadastro de manutenções preventivas e início da geração de O.S periódica.
- Cadastro de histórico retroativo.
- Cadastro de ficha técnica.

## 7.1 DEFINIÇÃO DO MODELO DE TAG A SER SEGUIDO

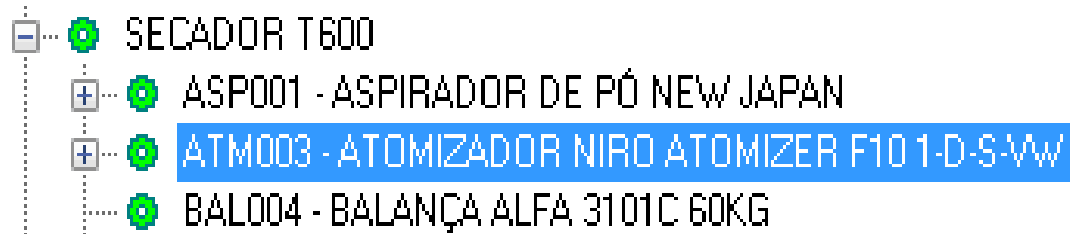
O TAG foi escolhido depois da apresentação de duas propostas. A primeira proposta foi a de um sistema de TAG numérico constituído por seis caracteres, onde os dois primeiros definia o setor, os dois seguintes a família do equipamento os dois últimos definiam a localização dentro do setor. Um exemplo da proposta foi de acordo com o TAG 011002, onde 01 se refere ao setor (SECADOR T1500), 10 se refere ao tipo de equipamento (ATOMIZADOR) e 02 se refere a um terceiro nível (MOTOR).

A proposta escolhida foi uma proposta de código alfanumérico de seis dígitos, os três primeiros caracteres são alfabéticos e os três últimos são numéricos. A proposta foi apresentada e escolhida conforme o exemplo da figura 9. Nesta figura é possível verificar o código ATM003, onde a parte alfabética representa o tipo de equipamento atomizador e a parte numérica define que é o atomizador número 3.

## 7.2 AMPLITUDE DO TAG

Este código permite uma identificação ampla, se necessário, teria a possibilidade de criar 17567 códigos alfabéticos diferentes, com uma sequência de até 999 para um único tipo de equipamento. Levando em consideração que a Alibra

Ingredientes de Marechal Cândido Rondon, é uma empresa de pequeno porte, com a possibilidade de alcançar em poucos anos a posição de uma empresa de médio porte, a amplitude deste tipo de TAG aparentou ser mais que suficiente para um longo período de tempo.



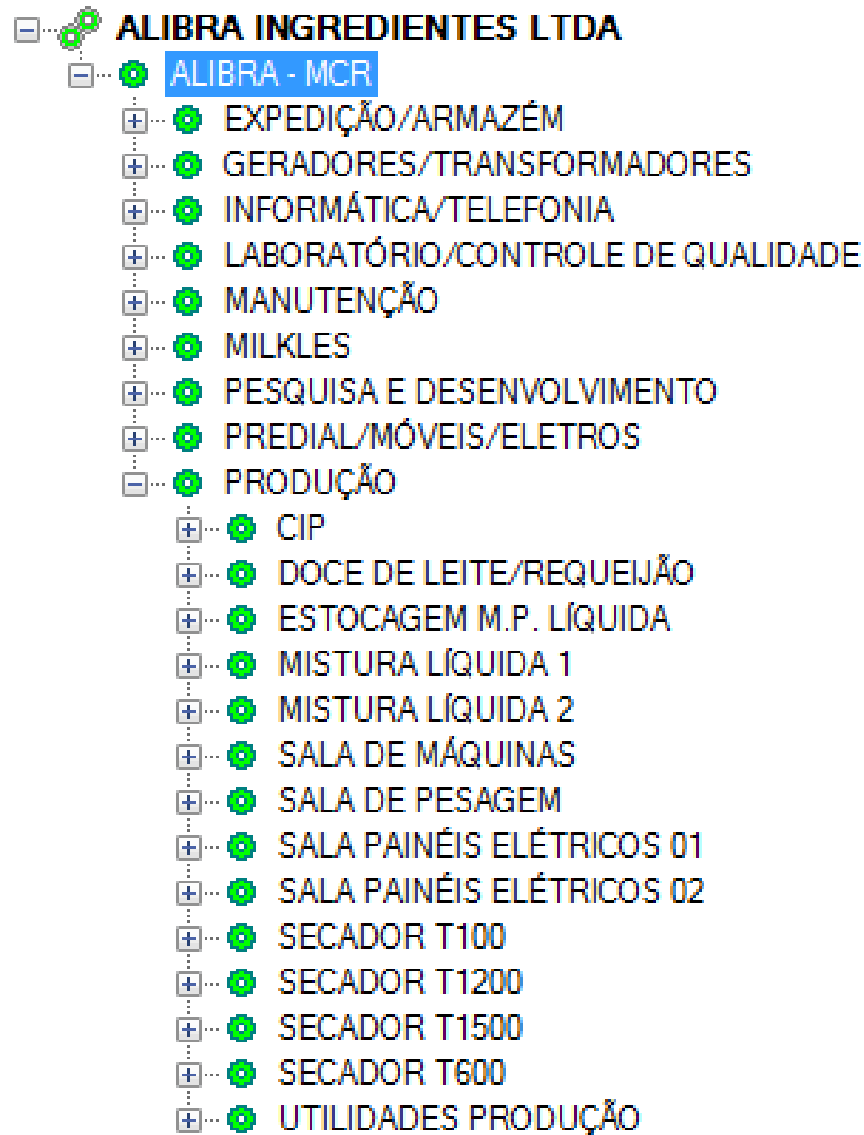
**Figura 9 - Exemplo de TAG do tipo alfanumérico.**  
 Fonte: *software SGM WIN*

### 7.3 DEFINIÇÃO DA FAMILIAS DE EQUIPAMENTOS E SETORES

Para melhorar o planejamento e cadastro de equipamentos, definiu-se que os equipamentos deveriam ser separados por família. De acordo com o explicado no parágrafo anterior, os três primeiros caracteres que constituem este tipo de TAG se referem ao tipo de equipamento, ou melhor, a sua família que no caso é homogeneizador. Também foi possível visualizar que o equipamento segue uma sequência 002, ou seja, é o segundo equipamento cadastrado nesta família. Foram definidas várias famílias diferentes de equipamentos e a cada equipamento com função diferente dos atuais que a empresa adquire, é cadastrado em uma nova família. Foi definido famílias de equipamentos como, por exemplo: analisador de umidade, atomizador, balança, carrinho hidráulico, máquina de envase, máquina de grampear, motor elétrico, redutor, sistema de pesagem e etc.

O citado setor nem sempre é uma divisão física, mas também imaginária de determinados locais da empresa onde suas atividades diferem umas das outras. Este meio de divisão já havia sido aplicado anteriormente na Alibra Ingredientes, porém agora foi revisado para aproveitar o dimensionamento do novo *software* de manutenção.

Os setores podem estar ou não ligados à área produtiva da empresa e foram divididos de tal forma a permitir uma organização previa para futuras ampliações da empresa, conforme a figura 10.



**Figura 10 - Detalhe dos setores cadastrados no software SGM WIN SQL 1.2.**  
 Fonte: software SGM WIN

#### 7.4 LEVANTAMENTO DE TODOS OS EQUIPAMENTOS

Antes de realizar o levantamento de dados, foi necessário estabelecer para cada família de equipamento a cadastrar na Alibra Ingredientes qual descrição

deveria acompanhar o TAG dos equipamentos no *software*. Fixando agora, que o *software* permite inserir o TAG do equipamento, acompanhado de uma descrição com até 100 caracteres, sejam eles numéricos ou alfabéticos. Esta descrição será a que é mostrada na O.S quando determinado equipamento é selecionado.

Um exemplo da descrição determinada é a do equipamento atomizador, para este foram selecionados alguns dados que devem também compor a ficha técnica do mesmo, conforme exemplo abaixo:

ATM001 – ATOMIZADOR ELEMAR T1500 L/H

- ATM001: TAG do equipamento
- ATOMIZADOR: é a família do equipamento
- ELEMAR: é a empresa fabricante do equipamento, ou marca.
- T1500: é o modelo do equipamento, referente a sua vazão em L/h.

É este tipo básico de informação que necessitou ser adquirido *in loco*, ou seja, indo até cada equipamento e observando sua placa de identificação ou obtendo informações com o operador de produção, também foi necessário em certos casos, entrar em contato direto com a empresa fabricante ou revenda.

Depois de estabelecido as informações que eram necessárias para cada família de equipamento, realizou-se o levantamento dos mesmos, anotando em folhas de papel modelo A4, impressas com tabelas padrão feitas no Microsoft Excel, para um registro mais apresentável e organizado dos dados.

O levantamento foi de início sendo realizado, de família em família de equipamento, mas depois de certo tempo observou-se e foi dada a sugestão de que a melhor forma seria setorizar esta etapa, ou seja, iniciar o levantamento de cada setor e proceder com este até terminar o mesmo. Desta forma realizou-se o início do levantamento de dados diariamente, no final de cada dia foi realizado o lançamento de dados em um arquivo do Microsoft Excel que serviu de controle paralelo ao *software* na fase de cadastro de equipamentos, também sendo útil para a melhor organização dos cadastros. O tempo de duração para esta etapa variou de setor para setor, pois a quantidade de equipamentos varia, assim como a complexidade dos mesmos, de um setor para outro e de uma área produtiva para outra.



## 7.5 CADASTRO E IDENTIFICAÇÃO *IN LOCO* DOS EQUIPAMENTOS

Depois de realizado o levantamento de todos os equipamentos da empresa e a descrição necessária de cada um, e repassado de maneira organizada para um arquivo Microsoft Excel, que possibilitou a análise e alteração de dados que se fez necessária algumas vezes. Os dados foram sendo cadastrados diariamente no *software* SGM WIN SQL 1.2 e foi nesta etapa que se mostrou vantagem o repasse inicial de informações para o Excel, ao invés de um repasse direto ao *software*. Este cadastro de equipamentos no *software* pode-se dizer de passagem que foi uma das etapas mais rápidas, levando em consideração que para chegar até esta, foi necessário vários meses na etapa de levantamento de informações.

Primeiro foi realizado o cadastro de todos os setores da empresa, posteriormente realizou-se o cadastro de equipamentos seguindo uma sequência por famílias no *software*. Era iniciado o cadastro de todos os equipamentos em uma determinada família e somente depois de terminar esta, seguia-se o cadastro de outra família de equipamentos, ressaltando que o levantamento de dados foi setorizado e o cadastro não, pois observou-se que era a maneira mais eficaz para tal atividade.

Conforme a figura 7 é possível observar os itens necessários para o cadastro de um equipamento no *software*, assim como os itens adicionais não obrigatórios na parte inferior da imagem.

Os itens obrigatórios para cadastro de um equipamento, determinados pelo setor de manutenção foram:

- TAG e descrição do equipamento.
- Localização do equipamento no setor em que ele está sendo cadastrado.
- Código do fabricante ou código gravado no equipamento.
- Data de ingresso do equipamento na empresa.
- Tipo/Família do equipamento.
- Custo do equipamento em moeda nacional.

Os itens não obrigatórios, mas com o cadastro disponível de acordo com a necessidade por equipamento são:

- Potência do equipamento em KW.
- Habilitação do contador.
- Unidade cadastrada para o contador (Horas, minutos, dias e etc.).
- Tempo de funcionamento do equipamento no momento do cadastro (Situação).
- Data do primeiro lançamento do contador.
- O acumulado de horas de funcionamento, que irá mudar somente após o lançamento de duas informações sobre o tempo de funcionamento.
- Utilização média do equipamento.
- Observações que se façam necessária sobre o equipamento.

Depois de realizada a inserção das informações mínimas de cadastro, é possível pressionar o link de confirmação na aba direita da tela e o cadastro foi confirmado. Frisando que o setor em que o equipamento deve ser cadastrado é escolhido diretamente na “árvore” de equipamentos, conforme a figura 7 (Detalhe do cadastro de um novo equipamento no *software*).

Após o cadastro de todos os equipamentos no *software* SGM WIN, foi iniciado o passo de identificação física de cada equipamento. Os equipamento foram todos identificados com uma etiqueta especial com propriedades de resistência térmica e forte adesividade e elasticidade a altas temperaturas. Esta etiqueta funcionou em conjunto com uma impressora manual da marca PANDUIT, modelo PANTHER LS8EQ, conforme a figura 11. É possível observar o modelo de etiqueta ao lado da impressora, com o TAG ATM001. Foi impressa uma listagem geral de equipamentos cadastrados, feito diretamente por este *software*. Foi realizando uma identificação setorizada, tendo em mãos a lista de equipamentos em uma prancheta, caneta esferográfica para marcação do realizado, flanela e álcool gel para limpeza da superfície do equipamento, impressora manual, espátula de grampos de escritório para retirar os TAG antigos e um balde com itens auxiliares.

Grande parte da atividade de identificação dos equipamentos teve que ser realizada com a ajuda de uma auxiliar ou técnico eletromecânico do setor de

manutenção, isto devido ao grau de atenção necessário em certos locais do setor produtivo, tendo em vista que este possui locais de difícil acesso e muitas tubulações de vapor, com a possibilidade de acidentes de trabalho ocorrerem.



**Figura 11 - Detalhe do conjunto de impressão portátil PANDUIT PANTHER LS8EQ**  
Fonte: o autor

## 7.6 REVISÃO DOS CADASTROS E GERAÇÃO DE O.S NÃO PERIÓDICA

Com a finalização do passo de cadastro e identificação de equipamentos, observou-se a necessidade de revisar o cadastro de certos equipamentos como

medida de segurança na garantia de confiabilidade de informações do PCM. Isto se deu devido a mudança física de local, realizada com certos equipamentos pelo setor de produção, como por exemplo carrinhos hidráulicos, balanças, máquinas de costura e certos equipamentos de uso laboratorial.

Esta revisão de cadastros virtuais e identificação física se mostraram muito importante, visto que foram encontrados muitos equipamentos cadastrados em duplicidade. Tudo isso gerou por vezes uma confusão no momento de identificação física e foi resolvido exatamente na revisão de cadastros.

#### 7.6.1 Início da Geração de O.S não Periódica

Entre meio ao tempo gasto para revisar todo o cadastro virtual e identificação física de equipamentos e setores, teve início a geração de S.S (Solicitação de Serviço) pelos setores clientes da manutenção e abertura de O.S não periódica pelo departamento de PCM.

##### 7.6.1.1 Solicitação de serviço

Estabeleceu-se em comum acordo pelo PCM e gerencia de manutenção, que os únicos autorizados a realizar solicitações de serviço são os setores clientes do setor de manutenção. Foi definido que qualquer serviço a caráter de emergência realizado pela manutenção, cujo não foi aberta uma S.S, deve ter a O.S gerada diretamente pelo departamento de PCM.

Foi definido pelo gerente de manutenção quais os responsáveis de setor autorizados a realizar abertura de solicitações de serviço. Para dar início a geração de S.S, o responsável pelo PCM elaborou um tutorial e repassou formalmente a cada responsável pelas S.S, assim como no exato momento em que instalou o *software* versão solicitante para cada responsável, também repassou as instruções verbalmente cessando futuras dúvidas dos mesmos.

Conforme a figura 12, observa-se que tem-se poucos campos a serem preenchidos. É referente a esta tela que foram repassadas as instruções aos solicitantes de serviço. Os passos instruídos foram os seguintes;

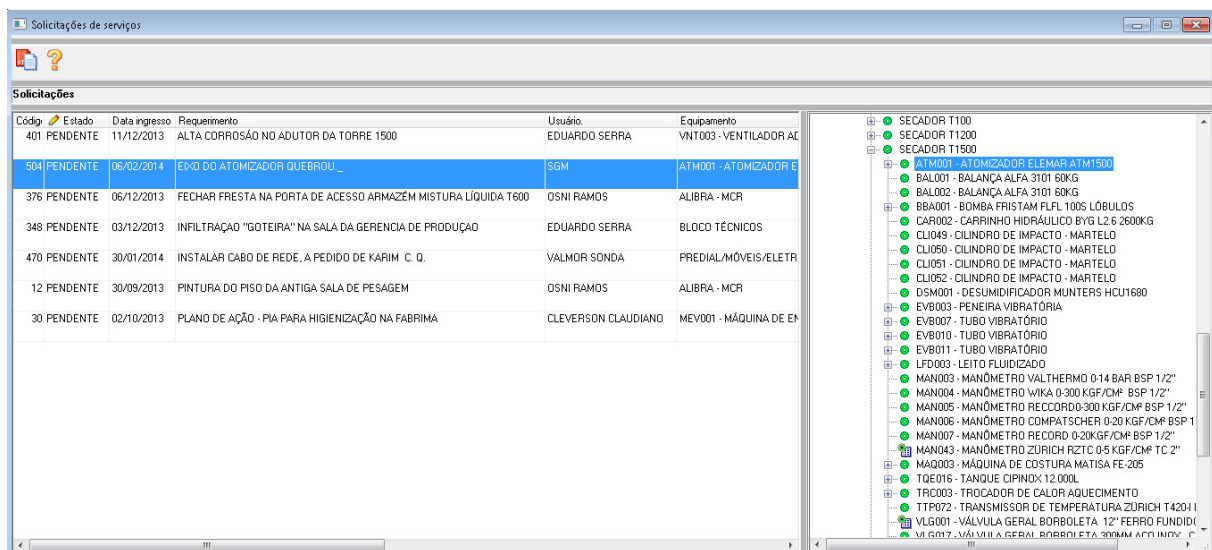
- Quando um equipamento apresenta problemas ou qualquer necessidade de gerar uma S.S, é preciso verificar o estado real do mesmo.
- Depois de confirmada a necessidade de gerar uma S.S, é preciso verificar qual o TAG do equipamento.
- Inserir o TAG no campo “descrição” e clicar sobre a lupa na tela.
- Encontrado o equipamento na árvore, inserir a descrição do problema no campo “descrição” da parte superior da tela, ou mesmo no campo “serviço”.
- Selecionar o setor responsável pela S.S e o tipo de manutenção que está sendo solicitada.
- Preencher a matriz GUT.
- Revisar a S.S e adicionar observações adicionais se necessário.

**Figura 12 – Tela para adicionar solicitação de serviço no software SGM WIN.**

Fonte: software SGM WIN

### 7.6.1.2 Aprovação de S.S

Sempre que estiver sendo realizada alguma operação no *software* SGM WIN no departamento de PCM, este *SOFTWARE* irá gerar um alerta de nova solicitação de serviço na tela para o PCM, assim este saberá que há uma nova S.S. Caso o *software* não esteja em operação no computador do departamento de PCM, o responsável pelo mesmo terá obrigatoriamente que verificar no mínimo duas vezes ao dia se consta no *software* alguma nova solicitação de serviço.



**Figura 13 – Detalhe da tela de aprovação de solicitações.**  
**Fonte: software SGM WIN**

É possível observar na figura 13, uma listagem das solicitações de serviço que estão em um estado de pré-impressão, ou seja, podem estar no estado de pendentes ou aprovadas. Nesta tela, pode-se verificar o responsável por gerar a S.S, assim como o setor a que este pertence e qual o equipamento ou setor que está demandando o serviço.

É possível aprovar todas as S.S de uma única vez, ou aprovar uma a uma, somente é necessário realizar a mudança do seu estado de aprovação, clicando sobre o mesmo e selecionando o estado de aprovada.



### 7.6.1.3 Emissão de O.S não periódica

Após o passo anterior, o *software* abre outra tela conforme a figura 14, onde o responsável pelo PCM deve revisar toda a solicitação, desde a descrição até o equipamento selecionado, se necessário deve entrar em contato com o solicitante para esclarecimento de dúvidas. Após isto o PCM verifica a prioridade GUT solicitada e de acordo com sua experiência e conhecimentos reavalia esta prioridade e estabelece um valor diferente se necessário, assim como pode estar entrando em contato com o coordenador ou até gerente de manutenção para estar verificando esta prioridade quantidade de funcionários necessários e tempo de execução.

**Figura 14 – Detalhe tela de geração da O.S.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**

Outro item importante deste passo é a inserção do tempo pré-determinado de execução do trabalho, que é o tempo corrido de horas trabalhadas para execução, pode incluir as horas trabalhadas pela equipe própria da empresa assim como horas de terceiros. Também as horas homem, que são as horas totais somadas, de todos os funcionários do setor de manutenção, aplicadas na execução da tarefa solicitada. A quantidade de funcionários é muito importante, pois também auxilia no dimensionamento da equipe que irá trabalhar em determinado serviço, é a quantidade de funcionários da equipe de manutenção necessários para a execução do serviço solicitado.

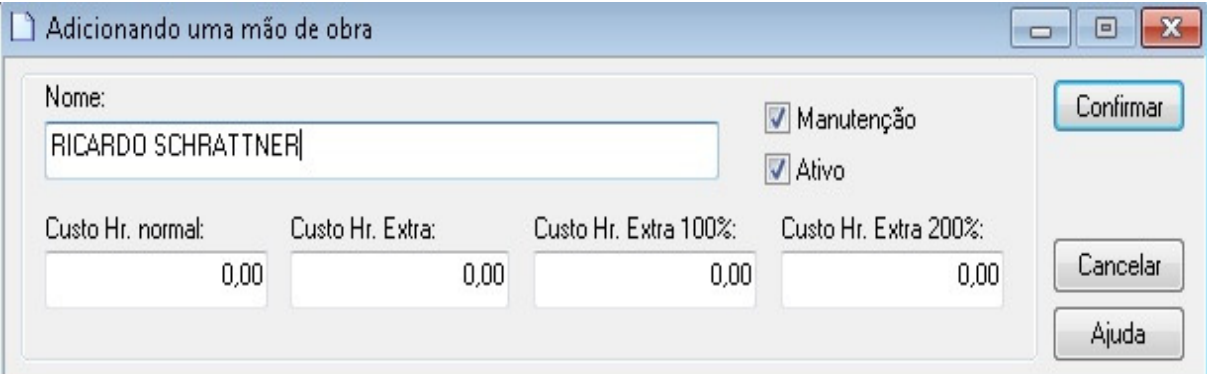
Após o preenchimento destes dados é possível selecionar a opção de envio de e-mail, onde o *software* funciona em paralelo com o *Microsoft Outlook*. Após isto necessita confirmar a geração da O.S e o *software* envia o arquivo para a impressora, assim como abre uma tela para enviar um e-mail com a descrição do serviço e local, que são escritos automaticamente pelo *software*, somente falta selecionar as pessoas a quem deseja enviar o e-mail e confirmar o envio. Depois destes passos a O.S foi emitida, impressa e comunicada por e-mail, que por preferência do PCM é enviado ao gerente de manutenção e o solicitante do serviço, deste modo ambos adquirem o conhecimento da abertura de O.S em questão.

Esta O.S depois de impressa foi designada a um técnico responsável, que seguiu com a execução do trabalho.

## 7.7 CADASTRO DA EQUIPE DE MANUTENÇÃO

Foi preciso realizar o cadastramento de toda a equipe que constitui o setor de manutenção da Alibra Ingredientes de M.C.R. Para isto o PCM obteve uma listagem de funcionários da equipe, onde constou o nome completo de cada um, obteve-se isto com o setor de RH.

Conforme a figura 15 é possível notar a facilidade de cadastrar um funcionário, pois o *software* limita-se estritamente as informações necessárias, como o nome do funcionário, setor em que trabalha, o valor de sua hora normal e hora extra.



Nome:	RICARDO SCHRATTNER			<input checked="" type="checkbox"/> Manutenção	Confirmar			
				<input checked="" type="checkbox"/> Ativo				
Custo Hr. normal:	0,00	Custo Hr. Extra:	0,00	Custo Hr. Extra 100%:	0,00	Custo Hr. Extra 200%:	0,00	Cancelar
								Ajuda

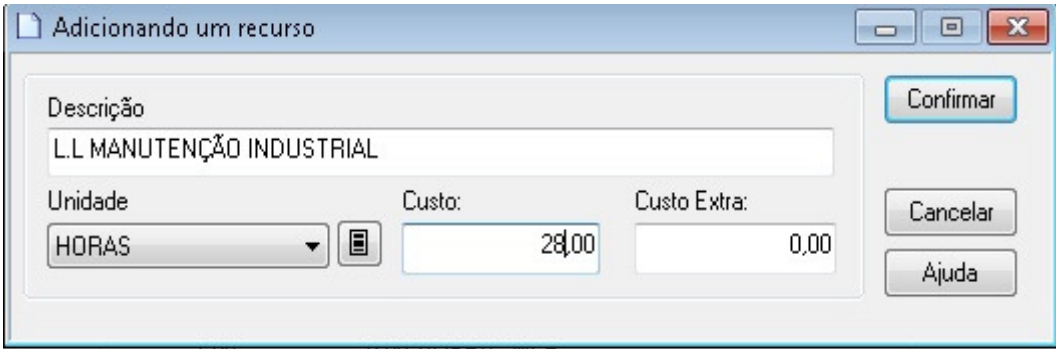
**Figura 15 – Tela cadastro de funcionários.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**



## 7.8 CADASTRO DE EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇO

Foi preciso também realizar o cadastro de empresas responsáveis pela prestação de serviços à Alibra Ingredientes de M.C.R. Este passo foi relativamente simples de ser executado, pois como esta empresa é de porte pequeno para médio, não necessita de muitas empresas prestadoras de serviço como outras indústrias de que se tem conhecimento, na região. Este cadastramento foi sendo realizado de acordo com a necessidade, conforme as O.S retornavam ao PCM com a indicação de que foi necessário o serviço de uma empresa ou outra, elas foram sendo cadastradas no *software*.

Observa-se na figura 16 que é necessário cadastrar a empresa inserindo o nome dela, a unidade cobrada pelo serviço prestado, se é em moeda nacional, serviço, ou outro item que se faça necessário. Também é preciso cadastrar o custo de um serviço trabalhado em expediente normal e extra.



A imagem mostra uma janela de diálogo de um sistema de gestão, com o título "Adicionando um recurso". O formulário dentro da janela possui os seguintes elementos:

- Um campo de texto rotulado "Descrição" contendo o texto "LL MANUTENÇÃO INDUSTRIAL".
- Um menu suspenso rotulado "Unidade" com o valor "HORAS" selecionado.
- Dois campos de entrada de texto rotulados "Custo:" e "Custo Extra:". O campo "Custo:" contém o valor "28,00" e o campo "Custo Extra:" contém "0,00".
- Três botões de ação: "Confirmar" (em azul), "Cancelar" e "Ajuda" (em cinza).

**Figura 16 – Tela cadastro de empresa prestadora de serviços.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**

Este passo foi de rápida execução, tendo em vista que possui poucos detalhes a serem levados em consideração.

## 7.9 MANUTENÇÃO PREVENTIVA, CADASTRO E GERAÇÃO DE O.S

Como em todo setor de manutenção, o setor da Alibra Ingredientes necessitou da execução de manutenções preventivas. Poderiam simplesmente ser

realizadas as manutenções com intenção de prevenir uma falha, através da abertura de O.S não periódica, baseando-se na memória e experiência dos técnicos da equipe de manutenção. Mas se fosse realizado desta forma, a confiabilidade do setor de manutenção e dos equipamentos por este atendido estaria sendo prejudicados.

Levando isto em consideração, viu-se a necessidade de cadastrar as manutenções preventivas para todos os equipamentos da empresa, iniciando pelo de maior prioridade do setor produtivo. Este cadastro levou em consideração a prioridade do equipamento para definir quais equipamentos deveriam ser cadastrados primeiro, após isto foi levado como quesito fundamental o histórico obtido no *software* de manutenção utilizado anteriormente, assim como a memória e experiência dos colaboradores mais antigos da equipe de manutenção.

O equipamento atomizador foi selecionado como um equipamento primordial para o setor produtivo, pois todo o produto que passou pelas áreas de matéria prima, preparação e transporte chegam até ele, que funciona como a ferramenta principal do processo de secagem que a Alibra Ingredientes segue.

Para cadastrar as manutenções preventivas do equipamento atomizador, foi realizado o levantamento de todo o seu histórico, desde a data de instalação até o dia atual do cadastro no *software*.

#### 7.9.1 Manutenções Preventivas Cadastradas Para o Atomizador

Observou-se no levantamento de histórico, que existiam antigamente algumas preventivas cadastradas para este equipamento, porém optou-se por especificar melhor as mesmas. Quando utilizava-se o antigo *software* de manutenção, o SIGMA, o equipamento atomizador possuía um único cadastro que incluía o seu motor, bomba de óleo, motor da bomba de óleo e corpo atomizador, com o novo *software* estes itens foram cadastrados separadamente, ou seja, cada item escrito acima foi cadastrado como um equipamento. Deste modo, para cada equipamento que constitui o atomizador foram cadastradas as manutenções preventivas necessárias e correspondentes a ele.

Conforme figura 17, observa-se que o *software* indica o cadastro de manutenção preventiva, como o cadastro de um procedimento. Foi necessário o cadastro de um procedimento por vez no *software*, depois disso associou-se o procedimento com o equipamento correspondente.

**Figura 17 – Cadastro de procedimento/manutenção periódica.**  
**Fonte: *software* SGM WIN**

Para o cadastro do procedimento de troca de óleo do atomizador, foi preciso observar a média dos períodos entre as trocas de óleo dos últimos anos, observou-se que esta troca foi realizada em média a cada 84 dias. Atuando nesta periodicidade, o ponto de vista dos técnicos responsáveis pela execução foi de que o estado do óleo manteve-se em um ponto em que a suas características físicas estavam entrando em estado de alteração, mas pela experiência dos mesmos ainda estava mantendo uma margem de segurança para o equipamento exercer sua função requerida sem ser danificado. Como é executado um check-list diário deste equipamento, o seu lubrificante também é monitorado e isto atribui mais confiabilidade e segurança para todo o processo.

Conforme figura 17, foi cadastrado um procedimento de troca de óleo com periodicidade de 84 dias, a data limite de execução que é estabelecida na empresa em 10% do tempo total, para menos ou para mais foi mantida. A data limite ficou então em 10 dias para mais ou para menos a execução desta troca de óleo.

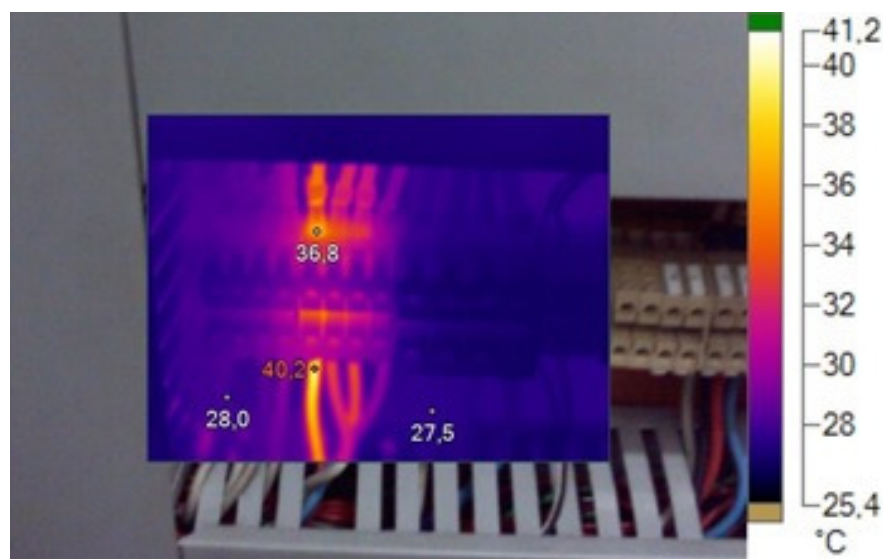
O tempo de execução foi cadastrado em três horas, com a função de dois colaboradores totalizando seis horas homem para esta atividade. Também foi cadastrado em outra tela a reserva de material, de quinze litros do óleo MOBIL SHC

CIBUS 68. O cadastro de ferramentas utilizadas na manutenção não foi realizado. Após isto, o procedimento pôde ser associado ao equipamento e foi gerada emissão da O.S.

## 7.10 CADASTRO DE MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva já vinha ocorrendo informalmente em alguns dos equipamentos na indústria. Com este novo *software* iniciou-se o cadastro desta no mesmo, como por exemplo monitoramento diário no sistema de vibração do atomizador. Esta preventiva é cadastrada de maneira semelhante e na mesma tela da demonstrada na figura 17, pois é uma manutenção a caráter periódico, o único detalhe foi a necessidade de selecionar como tipo de manutenção, a preditiva.

Para a manutenção preditiva realizada com análise de vibração, ou também com termografia e ultrassom, a O.S é gerada, e é realizada a verificação, depois gerado um relatório com fotografias ou imagens. Este relatório depende do tipo de verificação realizada, mas como exemplo é possível utilizar a análise térmica de um painel, de acordo com a figura 18. Neste caso, houve a detecção de um sobre aquecimento no cabo de alimentação de um equipamento, foi realizada uma manutenção corretiva de troca do borne e terminais, o problema foi resolvido.



**Figura 18 - Termografia de um painel elétrico da Alibra Ingredientes.  
Fonte: *software* SGM WIN**

A manutenção preditiva é somente a verificação, análise e monitoramento de parâmetros de funcionamento dos equipamentos. Quando surge a necessidade de intervenção, é realizado abertura de uma O.S corretiva.

#### 7.11 FECHAMENTO DA O.S

A baixa de O.S, também chamada de fechamento, é realizada de maneira idêntica para todos os tipos de serviço, sejam eles de cunho periódico ou não periódico. Foi estabelecido pelo gerente de manutenção em comum acordo com o PCM e coordenador de manutenção, que as ordens de serviço precisam passar por quatro assinaturas até o final do processo de baixa.

De acordo com a figura 19, observa-se que a O.S tem campo para assinaturas em sua posição inferior, estas assinaturas são a do responsável pela execução, a do programador do PCM, aprovação do supervisor ou gerente de manutenção e conformidade do responsável solicitante do serviço. Deixando claro que a responsabilidade do executante do serviço é a de preencher a descrição do executado, os recursos utilizados como: materiais ou empresas terceiras, nome e horas trabalhadas, horas de indisponibilidade do setor ou equipamento do serviço solicitado, assinatura de execução e coleta da assinatura de conformidade do trabalho. Os demais dados são de responsabilidade do PCM.



### 7.11.1 Disponibilidade de Nova O.S Periódica

Destaque do *software*, que este necessita para cada procedimento de manutenção periódica, que esta seja cadastrada, tenha sido associada a um equipamento, é necessário que tenha sido gerada a O.S e realizado processo de baixa da mesma. Após estes passos, o *software* SGM WIN realiza contagem automática da periodicidade do procedimento periódico e deixa disponível o procedimento periódico para consulta e geração de uma nova O.S periódica.

## 7.12 CADASTRO DE HISTÓRICO

O histórico dos equipamentos na realidade é resgatado do *software* antigo de manutenção, o SIGMA. Este histórico é visualizado no SIGMA e digitalizado no *software* SGM WIN, não passa de uma informação a mais que pode ser útil estar no novo *software*, já que de início foi consultada no antigo *software* para cadastro de manutenções periódicas.

## 7.13 CADASTRO DE FICHA TÉCNICA

A ficha técnica é um documento fundamental que deve existir para qualquer equipamento, principalmente se for considerado de alta prioridade. Neste projeto optou-se por exemplificar este passo com a ficha técnica do atomizador. Para confeccionar esta ficha técnica foi necessário o resgate de histórico do antigo *software* de manutenção, assim como desenhos do equipamento, acompanhamento durante suas manutenções e conversa com os técnicos mais experientes do setor de manutenção.

Optou-se que a ficha técnica deve ser montada em arquivos modelo PDF, já que é um dos documentos cujo modelo é permitido anexar-se ao *software*. O

*software* instalado, permite que sejam anexados documentos aos equipamentos, de maneira a enriquecer as informações sobre os mesmo e agilizar o trabalho do PCM.



## 8 GRÁFICO

Após o enriquecimento do banco de dados do *software*, é possível realizar a visualização, exportação e impressão de gráficos em arquivo *Excel*.

Conforme figura 20, observa-se um gráfico simplificado que contem no eixo Y as horas trabalhadas pela equipe de manutenção, enquanto no eixo X observa-se os tipos de manutenção realizadas e no eixo Z nota-se o setor responsável pela abertura de O.S em que estas horas foram aplicadas. Este relatório é referente ao mês de dezembro de 2013 e observou-se que o setor de manutenção investiu mais de 150 horas homem em manutenções corretivas cuja abertura de O.S foi de sua responsabilidade, ou seja, os setores clientes não se comprometeram a realizar abertura da S.S como processo formal para a manutenção.

Resumidamente, o gráfico indica o seguinte:

- Foram gastas 150 horas pela manutenção em ações corretivas não solicitadas pelo setor de produção.
- Gasto 180 horas pela manutenção em ações corretivas solicitadas pelo setor de produção.
- Empregado cerca de 100 horas de trabalho da manutenção em ordens de serviço preventivas.
- Gasto cerca de 30 horas em manutenções corretivas solicitadas pelo setor administrativo.
- Foram empregadas cerca de 3 horas em manutenções preditivas.
- Utilizado cerca de 25 horas de trabalho da manutenção em melhorias para a Alibra Ingredientes.
- Gastas 25 horas para instalação de equipamentos solicitadas pelo setor administrativo.
- Gastas cerca de 35 horas de manutenção em instalação de equipamentos, por solicitações do setor de produção.

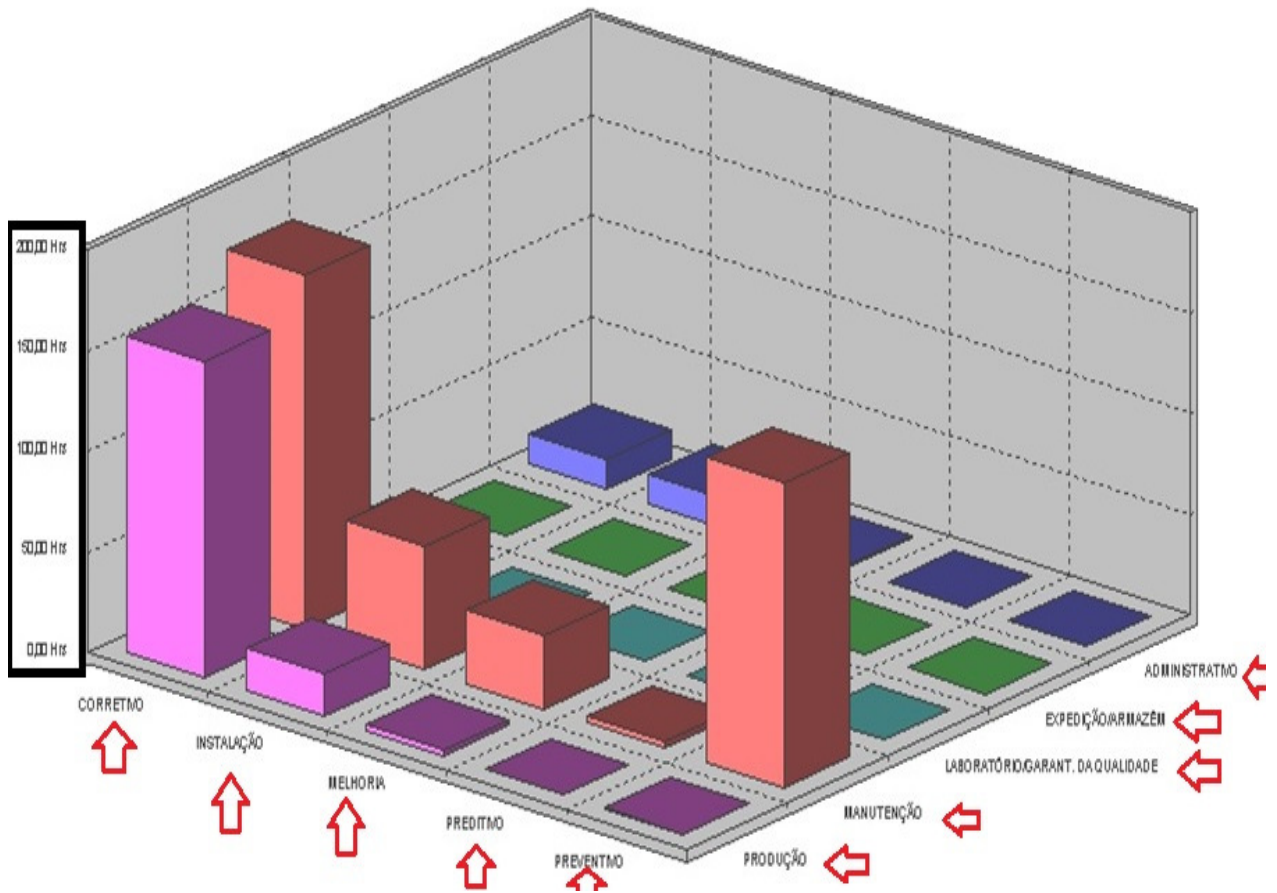


Figura 20 – Gráfico horas por tipo de manutenção em cada setor.  
 Fonte: *software SGM WIN*

## 9 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO *SOFTWARE* SGWM WIN SQL 1.2

Destaca-se como principal vantagem deste *software*, a excelente assistência técnica prestada pelo engenheiro programador do mesmo, tendo em vista que foram solicitadas algumas melhorias e estas foram atendidas de imediato pelo mesmo. Outra vantagem é a extrema facilidade de operar o *software* e seu preço competitivo em relação aos demais do mercado brasileiro.

Como desvantagens, destaca-se que por vezes ocorreram erros durante a realização de certas operações, mas principalmente destaca-se que este *software* não possui comunicação com outros módulos de *software* de gerenciamento financeiro e administrativo, não é um *software* corporativo. Outra desvantagem é que o banco de dados do antigo *software* não pode ser aproveitado, assim as informações devem ser repassadas todas de forma manual para o *software* SGM WIN.

## 10 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Houve dificuldades durante todo o processo de implantação deste *software*, pois o tempo de experiência no setor de PCM era baixíssimo. Outra dificuldade foi que esta implantação necessitou por várias vezes, conhecimentos em informática mais avançados, por vezes o auxílio do departamento de T.I (Tecnologia da Informação) foi necessário.

A organização e o planejamento inicial foram também de grande dificuldade, pois era uma atividade inédita para o PCM atual da empresa, assim como contato quase que semanal com o engenheiro programador do *software* na Argentina.

## 11 CONCLUSÃO

O *software* possibilitou um registro rápido e fácil de quaisquer informações relacionadas ao PCM, assim por meio deste agilizou a inserção de informações relacionadas aos equipamentos da indústria e registros. Foi possível estabelecer uma maneira formal de solicitação de serviço dos setores clientes para o setor de manutenção, pois a implantação do *software* foi planejada desde o início, ocorrendo de maneira diferente da implantação do último *software* utilizado, cujos cadastros e planejamento ocorreram desorganizadamente.

Por estar envolvido em todas as etapas de implantação do *software* desde a fase de teste do mesmo, planejamento das atividades de implantação, levantamento de dados, cadastros, início de operação e demais, o aprendizado neste processo e conhecimentos sobre o *software*, foram profundos e proporcionou crescimento pessoal e profissional.

A implantação do *software* irá causar a totalidade de seus resultados, somente após alguns anos de funcionamento e registro de atividades de manutenção, tendo em vista também que a finalização de todos os cadastros não foi alcançada, isto devido ao número de equipamentos na empresa e o volume de informações a serem registradas.

Todos os tipos de manutenção podem agora ser cadastrados de maneira prática e intuitiva, sendo também mais fácil de visualizar e alterar a periodicidade das manutenções periódicas no software SGM WIN. As manutenções realizadas no equipamento atomizador e em painéis elétricos, por exemplo, tiveram seus históricos gerados de maneira fácil e intuitiva.

Indica-se para futuros trabalhos de implantação de *software*, que inicie sempre pelo planejamento de todas as atividades. Visualizando primeiramente o porte da empresa, o levantamento, cadastro e identificação podem ser setorizados ou por tipo de equipamento, depende de cada caso. Indica-se também o bom relacionamento com os demais setores da empresa, pois na maioria das atividades de PCM é necessário o convívio com estes.

## REFERÊNCIAS

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM, planejamento e controle de manutenção/Herbert Ricardo Garcia Viana** – Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2013.

PINTO, Alan. **Manutenção: função estratégica / Alan Karde, Júlio Nascif**. – 3 ed. rev. e ampl. – Rio de Janeiro: Qualitymark> Petrobras, 2009.

INGINIERÍA, L&M. **Manual de Instrução e Operação do Software SGM WIN VERSÃO VERSÃO SQL 1.2 – PORTUGUÊS**. – San Rafael/Mendoza: L&M Ingeniería, 2013.

INGINIERIA, L&M. **Instruction Manual operativo y software WIN SGM VERSION VERSION SQL 1.2 – ESPAÑOL**. – San Rafael/Mendoz