

CENTRO UNIVERSITARIO DO SUL DE MINAS – UNIS/MG
ENGENHARIA MECÂNICA
PAULO CESAR VILELA PEREIRA

N. CLASS.	M620.0042
CUTTER	P436e
ANO/EDIÇÃO	2012

ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO: UTILIZANDO SOFTWARE DE
GERENCIAMENTO

Varginha
2012

FEPESMIG

PAULO CESAR VILELA PEREIRA

**ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO: UTILIZANDO SOFTWARE DE
GERENCIAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como pré-requisito para a obtenção do grau de Engenheiro Mecânico, sob a orientação do Prof. Alexandro Lopes.

**Varginha
2012**

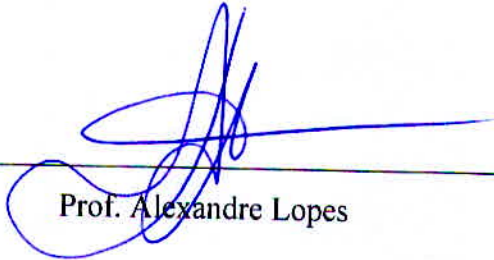
FEPESMIG
Grupo Educacional UNIS

PAULO CESAR VILELA PEREIRA

**ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO: UTILIZANDO SOFTWARE DE
GERENCIAMENTO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS/MG como pré-requisito para a obtenção do grau de bacharel pela Banca examinadora compostas pelos membros:

Aprovado em 18/12/2012



Prof. Alexandre Lopes



Prof. Alexandre Lopes

OBS.:

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo falar um pouco sobre engenharia de manutenção, dando ênfase na utilização de software para o gerenciamento. É mostrado também a função de cargos que administram a manutenção como gerentes, supervisores entre outros. Falaremos sobre tipos de manutenção utilizados, gestão estratégicas utilizadas atualmente. Passaremos pelos estudos dos índices e indicadores responsáveis pelo planejamento e controle da manutenção. Enfim, será mostrado algumas telas de um software utilizado para o gerenciamento da manutenção.

Palavras-chave: Manutenção, Gerenciamento, Software.

ABSTRACT

This paper aims to talk a bit about maintenance engineering, with emphasis on the use of software for management. Shown is also the function of offices that manage maintenance as managers, supervisors and others. We will talk about types of service used, strategic management currently used. We pass by the studies of indices and indicators responsible for planning and controlling maintenance. Finally, we will show some screens of a software used for maintenance management.

Keywords: *Maintenance, management, software.*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO	6
2.1 Gerência de Manutenção	7
2.2 Supervisão de Manutenção	8
2.3 Planejamento de Manutenção	8
3 TIPOS DE MANUTENÇÃO	9
3.1 Manutenção corretiva	9
3.2 Manutenção preventiva	9
3.3 Manutenção preditiva	10
3.4 Manutenção Detectiva	10
4 GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO	11
4.1 R&M	11
4.2 TPM	11
4.3 Kaizen	12
5 INDICADORES E ÍNDICES DE MANUTENÇÃO	13
5.1 Índices ou Indicadores de classe mundial	13
5.1.1 MTBF – Mean Time Between Failures (Tempo Médio entre falhas – TMEF)	13
5.1.2 MTTR – Mean Time to Repair (Tempo médio de reparo – TMR)	14
5.1.3 TMPF – Tempo médio para falha	14
5.1.4 Disponibilidade física	15
5.1.5 Custo de manutenção por Faturamento	15
5.1.6 Custo de Manutenção por valor de reposição - CPMV	16
5.2 Índices ou Indicadores Secundários	16
5.2.1 Backlog	17
5.2.2 Índice de Retrabalho	17
5.2.3 Índices de corretivas - IC	17
5.2.4 Índices de preventivas - IP	18
5.2.5 Alocação de homens hora (HH) em ordem de Manutenção (OM)	19
5.2.6 Treinamento na Manutenção	19
5.2.7 Taxa de Frequência de Acidentes	20
5.2.8 Taxa da gravidade de acidentes	20
5.3 Indicadores de performance para gerenciamento e seus parâmetros	20
5.3.1 Definição de Indicadores de Performance	21
5.3.2 Indicadores Chaves de performance da manutenção	21
5.3.3 Indicadores de parâmetros de performance básicos	21
6 A INFORMATIZAÇÃO DA GESTÃO EM MANUTENÇÃO	22
6.1 Objetivos de um sistema de manutenção	22
6.2 Requisitos para a escolha de um sistema	23
6.3 O planejamento e controle de manutenção informatizado	23
7 METODOLOGIA – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE	25
8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
9 CONCLUSÃO	49

REFERÊNCIAS 50

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra atividade. Estas alterações são conseqüências de:

- Aumento, bastante rápido, do número e diversidade dos itens físicos (instalações, equipamentos e edificações) que têm que ser mantidos;
- Projetos muito mais complexos;
- Novas técnicas de manutenção;
- Novos esforços sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades.

Nas empresas vencedoras o homem de manutenção tem reagido rápido a estas mudanças; esta nova postura inclui uma crescente conscientização de quanto uma falha de equipamento afeta a segurança e o meio ambiente, maior conscientização da relação entre manutenção e qualidade do produto, maior pressão para se conseguir alta disponibilidade e confiabilidade da instalação, ao mesmo tempo em que se busca a redução de custos. Estas alterações estão exigindo novas atitudes e habilidades das pessoas da manutenção, desde gerentes, passando pelos engenheiros, supervisores, até chegar aos executantes.

A presença de equipamentos cada vez mais sofisticados e de alta produtividade fez a exigência de disponibilidade ir às alturas, os custos de inatividade ou de sub-atividade se tornaram altos, bem altos. Então não basta se ter instrumentos de produção, é preciso saber usá-los de forma racional e produtiva. Baseadas nesta idéia as técnicas de organização, planejamento e controle nas empresas sofreram uma tremenda evolução.

O objetivo deste trabalho é fornecer uma visão dos requisitos que um sistema de manutenção deve possuir para sua utilização a contento do planejamento e controle da manutenção.

2 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

Segundo Viana(2002), a engenharia de manutenção possui uma grande importância como fator de desenvolvimento técnico-organizacional da manutenção industrial. Esta área tem como objetivo o de promover o progresso tecnológico da manutenção, através da aplicação de conhecimento científico e empíricos na solução de dificuldades encontradas nos processos e equipamentos, perseguindo a melhoria da manutenibilidade da maquinaria, maior produtividade, e a eliminação de riscos em segurança do trabalho e de danos ao meio ambiente.

A Engenharia de manutenção, diante de deste desafio, deve ter pessoas e metas das mais diferentes possíveis, não se prendendo somente às especialidades ligadas a manutenção industrial.

Esta área deverá ser formada por Engenheiros e técnicos, com uma visão dialética muito boa, além de um excelente domínio das ciências características da sua formação. Quando mais eclético o grupo for, melhor, não só na sua formação, mas se possível em sua origem geocultural. A miscigenação na engenharia funciona como um excelente combustível para o nascituro de idéias e propostas de mudanças, requisitos básicos, e porque que não dizer essenciais, para uma área que tem em seu dinamismo sua maior vertente(VIANA, 2002, p83).

Na economia moderna, a engenharia de manutenção, não mais deve ser debitada na coluna da despesa e sim deve ser creditada na coluna do investimento em desempenho empresarial, com retorno generoso e garantido. Essa nova percepção da engenharia de manutenção já se expande por todas as empresas que querem se manter altamente produtiva.

As atribuições da engenharia começam pela incansável busca de melhorias; a área deverá ser capaz de ver o invisível e buscar de maneira prática a implantação de projetos que atinjam os objetivos traçados a partir desta visão. Os estudos, análises de falhas e ensaios serão o sangue por onde circularão as ponderações e soluções, para melhoria da performance da produção e manutenção, concretizadas através da modificação orientada de equipamentos e processos (VIANA, 2002, p83).

O apoio técnico à manutenção deve estar presente, onde os engenheiros e técnicos, esclarecendo dúvidas e traçando diretrizes, estarão contribuindo para a solução de diversos problemas de campo. Com uma equipe bem formada teoricamente em manutenção e assuntos afins, nada mais lógico do que usá-la na atualização técnica das equipes de execução e operação.

A Engenharia terá em seu escopo de trabalho o desenvolvimento de fornecedores de materiais, equipamentos e serviços, buscando sempre qualidade, custos e atendimento de patamar classe mundial (VIANA, 2002, p84).

2.1 Gerência de Manutenção

O gerente de manutenção deve possuir algumas qualidades a mais, pois além de ser um homem de manutenção ele irá dirigir homens que são diferentes da maioria, ainda que iguais; homem que tem defeitos e qualidades como todos os outros. Assim, espera-se que o homem que dirige estes outros seja capaz de algo mais (BRANCO FILHO, 2008, p99).

O gerente de manutenção, em muitos casos, está subordinado ao gerente de fábrica, ou superintendente da planta industrial. Sob sua orientação se encontram todos os supervisores, planejadores e toda equipe de manutenção. Tem como função fazer com que as coisas aconteçam de modo correto. Deve saber liderar e conduzir sua equipe, orientá-los, proporcionar treinamentos, estabelecer metas e qualificá-las, cobrar desempenho e etc.

Segundo Viana(2002), diante das responsabilidades de tais proporções, o perfil indicado para a função deve contemplar:

- Formação Universitária em Engenharia, de especialidade ligada a indústria de transformação;
- Experiência na área de manutenção, planejamento e execução;
- Excelente visão dialética;
- Capacidade de negociação apurada;
- Bons conhecimentos em administração, organização e métodos, além de segurança no trabalho;
- Boa comunicação;
- Percepção aguçada;

Em termos práticos, o gerente será responsável pelas decisões. Deverá usar bem a sua prerrogativa para delegar funções. É responsável por todo o custo e investimentos da manutenção.

2.2 Supervisão de Manutenção

O supervisor de manutenção é aquele profissional responsável pela coordenação e orientação da equipe de executantes, particularmente dos técnicos mantenedores. Suas atribuições são as mais diversas possíveis, desde o encaminhamento de questões técnicas, até questões burocráticas como controle de custos e horas extras dos seus subordinados (VIANA, 2002, p79).

Podemos mencionar como habilidades do supervisor de manutenção:

- Pensamento Sistemático: deve ser excelente observador
- Capacidade de realização: possuir uma forte capacidade de trazer do abstrato para o concreto, as realizações;
- Estratégia: é preciso uma visão estratégica de como chegar a um objetivo, de maneira rápida, produtiva e segura.
- Criatividade: proporcionar espaço para a criação;
- Respeito e Controle: deve ter discernimento no que concerne ao seu relacionamento humano;
- Motivar: Saber incentivar sua equipe.

2.3 Planejamento de Manutenção

Segundo Viana(2002), a função planejador na manutenção tem uma importância sem igual, já que suas atribuições são a reunião de três cargos que existiam há bem pouco tempo, mas que convergiram neste novo protagonista; são eles: Planejador, programador e coordenador de materiais.

Um planejador de manutenção deve ter algumas qualidades a mais, pois na maior parte das empresas ele detalha as tarefas, estima os tempos de duração de cada parte, estima quais ferramentas e materiais deverão ser usados, separar todo o material a tempo e a hora, e quando tudo estiver correto programa a data em que o trabalho deverá ser executado (BRANCO FILHO, 2008, p96).

3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Segundo Pereira(2009), as técnicas de manutenção fazem parte do processo de gestão da manutenção. Precisamos conhecê-las bem para aplicá-las aos ativos de forma eficaz. O objetivo é o aumento de confiabilidade e disponibilidade, mas sem deixar de lado o controle dos gastos departamentais.

De acordo com Kardec(2007), a maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes. É importante uma caracterização mais objetiva dos diversos tipos de manutenção, desde que, independente das denominações, todos se encaixem em um dos tipos descritos.

3.1 Manutenção corretiva

Segundo Santos(2010), manutenção corretiva representou o princípio, em que os mecânicos simplesmente consertavam o que estava quebrado, não se preocupando com as causas ou efeitos que ocasionaram o defeito.

Segundo Viana(2002), de acordo com a ABNT, manutenção corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida.

O termo manutenção corretiva é amplamente conhecido no ramo industrial e ainda é a forma mais comum para reparo de um equipamento com problema. Teve sua denominação conhecida lá pelo ano de 1914. Sua principal característica é que o conserto se inicia após a ocorrência da falha, dependendo da disponibilidade de mão de obra e material necessários para o conserto. Também se caracteriza pela falta de planejamento e custos necessários, bem como desprezo pelas perdas de produção (PEREIRA, 2009, p102).

3.2 Manutenção preventiva

Segundo Pereira(2009), a origem da manutenção preventiva foi por volta de 1930, na indústria aeronáutica ou de aviação. Surgiu pela necessidade de conseguir maior disponibilidade e, principalmente, de confiabilidade dos ativos empresariais. Era necessário manter o negócio em pleno funcionamento para se manter competitivo.

De acordo com Kardec(2007), 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.

Para Santos(2010), como o próprio nome diz, o mecânico deve prever a vida do equipamento. Para este tipo de manutenção exige-se do mecânico uma intuição e um conhecimento técnico maior. Os mecânicos deixam de ser meros trocadores de peças, tornando-se profissionais realmente qualificados.

De acordo com Viana(2002), podemos classificar com manutenção preventiva todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falha, estando com isto em condições operacionais ou em estado de zero defeito.

3.3 Manutenção preditiva

De acordo com Pereira(2010), manutenção preditiva é a manutenção que permite garantir a qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se meios de supervisão centralizados ou de amostragem para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

Segundo Kardec(2007), manutenção preditiva é a atuação realizada com base em modificação de parâmetro de condição ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática.

São tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha. O objetivo de tal tipo de manutenção é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, com isso evitando desmontagens para inspeção, e utilizar o componente até o máximo de sua vida útil.

Existem quatro técnicas preditivas, bastante usadas nas indústrias nacionais que optaram por um programa desta envergadura; são elas: Ensaio por Ultra-som; Análise de vibrações mecânicas; Análise de óleos lubrificantes e Termografia (VIANA, 2002, p11).

3.4 Manutenção Detectiva

Manutenção detectiva é a atuação efetuada em sistemas de proteção buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção. Um exemplo simples e objetivo é o botão de teste de lâmpadas de sinalização e alarme em painéis. (KARDEC, 2002, p44).

4 GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO

Segundo Kardec(2007), a condução moderna dos negócios requer uma mudança profunda de mentalidade e de posturas. A gerência moderna deve estar sustentada por uma visão de futuro e regida por processos de gestão onde a satisfação plena de seus clientes seja resultante da qualidade intrínseca dos seus produtos e serviços e a qualidade total dos seus processos produtivos seja o balizador fundamental.

4.1 R&M

R&M, Reliability e Maintainability (Confiabilidade e Manutenibilidade), em resumo significa: equipamento disponível e de fácil conserto. Este modelo já é estudado desde os anos 70. No Japão, após a 2ª grande guerra, iniciaram estudos para tornar o país competitivo, visto que não havia riqueza. Crescer, sendo rentável era quase impossível, mas se tornou um lema. Seichi Nakagima foi um dos percursores da TPM (Total Productive Maintenance ou Manutenção produtiva Total), cujos fundamentos são os mesmos da R&M. Estes modelos foram aplicados às grandes fábricas do setor automotivo, devido à grande competitividade neste ramo. Isso se deve, em parte, aos programas de qualidade total e perda zero (metodologia que visa redução de custos operacionais). A partir disso, o segmento de fabricação de máquinas operatrizes se desenvolveu e começou a projetar equipamentos cada vez mais confiáveis. Isso significa dizer maior probabilidade de um equipamento operar sem falhar e por um determinado período de tempo (PEREIRA, 2010, p15).

De acordo com Pereira(2010), confiabilidade é a probabilidade de um equipamento operar, sem falhas, durante um período de tempo predeterminado. A determinação da confiabilidade deve sempre estar associada a um período de tempo.

Para Pereira(2010), manutenibilidade é a medida do grau de facilidade para se fazer o reparo em um equipamento, quando este é realizado, de acordo com os procedimentos definidos. A confiabilidade tem relação direta com a chance de ocorrerem falhas num equipamento operando normalmente.

4.2 TPM

Segundo Branco Filho(2008), TPM é uma filosofia japonesa de manutenção para aumentar a disponibilidade total da instalação, a qualidade do produto e a utilização de

recursos. Baseia-se no fato de que as causas das falhas e a má qualidade são interdependentes. O operador passa a ser operador-manutentor e sua presença deve ser incentivada.

De acordo com Kardec(2007), a TPM objetiva a eficácia da empresa através de maior qualificação das pessoas e melhoramentos introduzidos nos equipamentos. Também prepara e desenvolve pessoas e organizações aptas para conduzir as fábricas do futuro, dotadas de automação.

Para Pereira(2010), Os pilares da TPM são as bases sobre as quais construímos um programa TPM. São eles os tradicionais: Manutenção Autônoma; manutenção planejada, controle inicial; melhoria específica; educação e treinamento; segurança e meio ambiente; TPM Office; qualidade.

4.3 Kaizen

Segundo Pereira(2010), nas indústrias existe uma ferramenta sensacional, também vinda do Japão, chamada KAIZEN. Traduzindo para o português: melhoria contínua (a expressão em inglês é continual improvement). O fato é que sem que haja um grupo de trabalho comprometido com os resultados, não se consegue realizar melhoria.

As ações de melhorias ou técnicas KAIZEN são caracterizadas por serem de baixo custo, isto é, são aquelas onde utilizamos recursos existentes no departamento ou que foram desabilitados de outro ativo. Outro detalhe significativo é que o próprio grupo propõe e executa essas melhorias, por serem seus integrantes os principais usuários ou envolvidos no processo. Portanto, as melhorias contínuas nas áreas da manufatura ou administrativas devem ser apoiadas, pois os resultados, pequenos, mas somados ao longo de um determinado período, se tornam o diferencial para o sucesso de uma empresa. Podemos concluir como a sobrevivência num mercado cada vez mais competitivo: reduzir gastos e melhorar a custos reduzidos (PEREIRA, 2010, p81).

5 INDICADORES E ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

Os indicadores de manutenção são desenvolvidos e utilizados pelos gerentes visando atingir as metas operacionais definidas pelas empresas. Devem indicar onde e quais melhoramentos podem ser conduzidos de modo a otimizar os processos, assim como destacar as áreas onde o desempenho é satisfatório. São, portanto, instrumentos de análise fundamentais ao executivo de manutenção para avaliação do desempenho de sua planta (KARDEC, 2002, p41).

Os índices de manutenção devem retratar aspectos importantes no processo da planta. Para algumas empresas um determinado indicador se aplica satisfatoriamente, para outra não, e isto é uma questão de análise. O planejamento e controle da manutenção deve avaliar a melhor forma de monitoramento do seu processo; a regra é simples, acompanhar aquilo que agrega valor, não de desprender recursos para levantar e consolidar dados sem utilidade alguma, a não ser enfeitar quadros de gestão a vista (VIANA, 2002, p139).

5.1 Índices ou Indicadores de classe mundial

Segundo Viana(2002), existem seis indicadores chamados de “Índices de classe mundial”; tal denominação encontra justificativa no fato de que a maioria dos países do ocidente os utiliza.

5.1.1 MTBF – Mean Time Between Failures (Tempo Médio entre falhas – TMEF)

Para Viana(2002), o tempo médio entre falhas é definido como a divisão da soma das horas disponíveis do equipamento para a operação (HD), pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período (NC).

$$MTBF = HD / NC$$

Se o valor do MTBF aumentar, indica que o número de intervenções corretivas vem diminuindo, e conseqüentemente o total de horas disponíveis para a operação, aumentando.

5.1.2 MTTR – Mean Time to Repair (Tempo médio de reparo – TMR)

Para Viana(2002), o tempo médio de reparo é dado como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção (HIM) pelo número de intervenções corretivas no período (NC).

$$MTTR = HIM / NC$$

Quanto menor o MTTR, melhor o andamento da manutenção, pois os reparos corretivos demonstram ser cada vez menos impactantes na produção.

5.1.3 TMPF – Tempo médio para falha

Para Viana(2002), existem determinados componentes que não sofrem reparos, ou seja, após falharem são descartados, e substituídos por novos, tendo então um MTTR igual a zero. O TMPF tem como enfoque este tipo de componente, consistindo na relação entre o total de horas disponíveis do equipamento para a operação (HD) dividindo pelo número de falhas detectadas em componentes não reparáveis.

$$TPMF = HD / N^{\circ} \text{ de falhas}$$

Vale ressaltar que o TMPF e o MTBF são distintos devido ao fato de este levar em consideração falhas em componentes reparáveis, e aquele nos não reparáveis.

5.1.4 Disponibilidade física

Segundo Viana(2002), de acordo com a ABNT, disponibilidade é a capacidade de um item de estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado.

De maneira geral a disponibilidade física (DF) representa o percentual de dedicação para operação de um equipamento (HT), ou de uma planta, em relação às horas totais do período (HG).

$$DF = HT / HG \times 100 \%$$

Pode ser definida também como sendo a relação entre o total de horas acumulado de operação e o total de horas transcorrido.

$$DF = HO / HO + HM \times 100 \%$$

Onde HO é tempo total de operação, e HM corresponde ao tempo de paralisações, preventivas e corretivas. As perdas por subvelocidade não afetam a disponibilidade física, recaindo na produtividade.

5.1.5 Custo de manutenção por Faturamento

Para Viana(2002), os custos de manutenção são formados de gastos com pessoal, material, contratação de serviços, depreciação e a perda de faturamento.

- Pessoal: despesas com salários e prêmios (diretos), encargos sociais e benefícios concedidos pela empresa, e gastos com aperfeiçoamento do efetivo.
- Materiais: Custo de reposição dos itens (diretos), energia elétrica, consumo de água e capital imobilizado, custos ligados à administração do almoxarifado e setor de compras.

- Contratação de serviços externos: contratos com empresas externas para serviços permanentes ou circunstâncias.
- Depreciação: Custos diretos de reposição ou investimentos de equipamentos e ferramentas, custos indiretos de capital imobilizado, e custos administrativos com o setor contábil da empresa.
- Perda de faturamento: são os custos da perda de produção, e custos com desperdício de matéria prima.

O custo de manutenção por faturamento consiste na relação entre os gastos totais com manutenção e o faturamento da companhia.

5.1.6 Custo de Manutenção por valor de reposição - CPMV

Para Viana(2002), este índice consiste na relação entre o custo total de manutenção de um determinado equipamento com o seu valor de compra.

$$\text{CPMV} = \text{Custo total de manutenção} / \text{Valor de Compra do equipamento} \times 100 \%$$

O valor desse indicador deve ser levado em consideração ao retorno financeiro do equipamento, que pode vir a justificar um custo de manutenção elevado.

5.2 Índices ou Indicadores Secundários

Para Viana(2002), além dos índices classe mundial, também é importante ressaltar sobre outros oito indicadores, visto sua importância, podendo os mesmos comporem o controle de uma PCM (Planejamento e controle da Manutenção).

5.2.1 Backlog

Para Viana(2002), backlog é o termo que uma equipe de manutenção deve trabalhar para concluir todos os serviços pendentes, com toda a sua força de trabalho, e se não forem adicionadas novas pendências durante a execução dos serviços até então registrados e pendentes em posse da equipe de planejamento e controle de manutenção.

$$\text{Backlog} = \text{Total de HH em carteira} / \text{total de HH instalado}$$

5.2.2 Índice de Retrabalho

Para Viana(2002), o índice de retrabalho representa o percentual de horas trabalhadas em ordens de manutenção encerradas, reabertas por qualquer motivo, em relação ao total geral trabalhado no período.

$$\text{Índice de retrabalho} = \text{Total de HH em OM reabertas} / \text{total de HH total no período} \times 100\%$$

A observação deste indicador tem como objetivo verificar a qualidade dos serviços de manutenção, se as intervenções vêm sendo definitivas, ou paliativas gerando um constante retorno ao equipamento.

5.2.3 Índices de corretivas - IC

Para Viana(2002), o índice de corretiva objetiva nos fornecer a real situação, da ação, planejamento e programação, indicando o percentual das horas de manutenção que foram

dedicadas em corretiva. O tipo de manutenção classificará a ordem de manutenção quanto ao seu tipo: corretiva, preventiva ou preditiva.

$$IC = \text{Total HMC} / \text{total HMC} + \text{total HMP} \times 100\%$$

HMP = horas de manutenção em corretivas;

HMC = horas de manutenção em preventivas;

Um patamar aceitável de corretivas deve estar abaixo de 25% do total de horas de manutenção na planta. O IC alto, necessariamente elevará o custo de manutenção, o backlog, e uma baixa disponibilidade física.

5.2.4 Índices de preventivas - IP

Para Viana(2002), o índice de preventiva é o oposto do índice de corretiva; quanto maior o valor deste indicador melhor para manutenção.

$$IP = \text{total HMP} / \text{Total HMC} + \text{total HMP} \times 100 \%$$

O aumento do IP enseja uma série de impactos positivos em quase todos os índices de manutenção.

5.2.5 Alocação de homens hora (HH) em ordem de Manutenção (OM)

Para Viana(2002), o indicador de homens hora alocado em ordem de manutenção nos informará o percentual de horas da manutenção oficializada na burocracia do planejamento e controle da manutenção, e sua necessidade reside nos seguintes fatores:

- Verificação do nível de utilização do sistema de manutenção adotado pela empresa;
- Indicação do percentual de dedicação a serviços indiretos da manutenção, como também do nível de ociosidade ou sobre-carregamento das equipes.

$$\% \text{ HH alocado em OM} = \text{total HH indicado em OM} / \text{total HH instalado em um mês} \times 100 \%$$

5.2.6 Treinamento na Manutenção

Para Viana(2002), o índice de treinamento na manutenção corresponde ao percentual de HH dedicado a aperfeiçoamento, com relação ao HH instalado em um determinado período.

$$\text{Treinamento de manutenção} = \text{total HH dedicado a treinamento} / \text{total HH instalado no período} \times 100\%$$

Este indicador, aliado aos índices de preventiva, retrabalho, corretiva, entre outros, nos mostrará o quanto repercutem os treinamentos na melhoria dos índices de manutenção.

5.2.7 Taxa de Frequência de Acidentes

Para Viana(2002), a taxa de frequência de acidentes representa o número de acidentes por milhão de HH trabalhado, como podemos ver a seguir.

$$\text{Taxa de Frequência} = \text{Número de Acidentes} / \text{homens horas trabalhado} \times 10^6$$

Este indicador é extremamente importante para a manutenção, pois mensura a eficiência das ações em busca de um ambiente seguro para o trabalho.

5.2.8 Taxa da gravidade de acidentes

Para Viana(2002), consiste no total de homens horas perdido decorrente de acidente de trabalho, por milhão de HH trabalhado.

$$\text{Taxa de gravidade} = \text{total de HH perdido} / \text{homens horas trabalhado} \times 10^6$$

5.3 Indicadores de performance para gerenciamento e seus parâmetros

Segundo Branco filho(2006), veremos aqui os indicadores de uma ótica diferente, ou seja, os indicadores chaves para o gerenciamento dos resultados da manutenção pela ótica dos diversos níveis da empresa e os parâmetros básicos para gerenciamento, dos quais, normalmente, derivam os indicadores chaves.

5.3.1 Definição de Indicadores de Performance

Para Branco Filho(2006), medições para determinar o desempenho de uma função dentro da empresa. No nosso caso vamos determinar a performance da função manutenção na consecução de seus objetivos e metas visando fazer com que a empresa atinja suas metas.

5.3.2 Indicadores Chaves de performance da manutenção

A literatura os chama de “key performance indicators” ou apenas “KPIs”.

Segundo Branco Filho(2006), são indicadores de performance chaves ou finais de como uma seção, um departamento ou a manutenção está em relação às metas da empresa ou dos proprietários dos ativos. Normalmente são calculados a partir dos parâmetros de performance.

5.3.3 Indicadores de parâmetros de performance básicos

A literatura os chama de “Key performance parameters” ou “KPPs”.

Para Branco Filho(2006), são indicadores da performance da manutenção e de sua correta mensuração e determinação é que se pode obter os KPIs. Cada um destes indicadores descreve ou indica como está cada fase do processo de manutenção.

6 A INFORMATIZAÇÃO DA GESTÃO EM MANUTENÇÃO

Segundo Viana(2002), na atualidade se torna cada vez mais difícil a um planejamento e controle da manutenção trabalhar sem o auxílio de um software, diante do volume de informações a serem processadas; os controles manuais e as planilhas eletrônicas são ineficazes, acarretando atrasos e pobreza da qualidade dos dados fornecidos para tomada de decisão gerencial.

6.1 Objetivos de um sistema de manutenção

Segundo Viana(2002), as finalidades de um sistema informatizado para manutenção são as seguintes:

- 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;
- facilitar a obtenção de informação da manutenção, por exemplo, custo do equipamento, performance, características técnicas, etc;
- 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 manutenção;
- aumentar a produtividade da manutenção através de informações, otimização de mão de obra e/ou priorização dos serviços;
- controlar o estado dos equipamentos;
- fornecer relatórios de históricos dos equipamentos, bem como de índices consolidados, como backlog, índice de corretiva, MTTR, etc.

6.2 Requisitos para a escolha de um sistema

Segundo Viana(2002), listamos os requisitos básicos necessário para um software de manutenção atender as necessidades de um planejamento e controle da manutenção:

- Plataforma operacional: A indicação é que se utiliza a plataforma Windows; quase todos os softwares específicos devem rodar em Windows.
- Relação amigável: O sistema deve permitir abertura de mais de uma janela ao mesmo tempo, bem como ser intercambiável com programas que possibilitem a utilização de figuras, desenhos, planilhas, etc;
- Integração com outros módulos: se deve garantir ao menos a interação dos bancos de dados da manutenção, estoque e suprimentos;
- performace: velocidade inferior a oito segundos para qualquer consulta, abertura de tela ou processamento;
- rastreabilidade: permitir o acesso imediato às informações registradas no sistema;
- interface com materiais: permitir a reserva e a requisição de materiais vinculados a ordens de manutenção, bem como a suspensão e liberação destas ordens quando da falta ou chegada dos itens, respectivamente;
- assistência técnica: o fornecedor disponibilizará apoio de alta qualidade na resolução de problemas, e implantação de melhorias no sistema;
- rotinas básicas: deve oferecer algumas rotinas básicas para manutenção, bem como, cadastro de equipamentos, tags, equipes, especialidades, técnicos, ferramental, EPI, etc.

6.3 O planejamento e controle de manutenção informatizado

É aquele em que as informações relativas às manutenções preventivas e corretivas são transferidas ao computador, de onde são emitidas todas as ordens de serviços (OS) e para onde convergem todos os dados coletados durante a execução das tarefas. Para isto é necessária a criação de programas, de formulários próprios, de códigos, que permitam a transferência de informação, sempre que possível, entre os

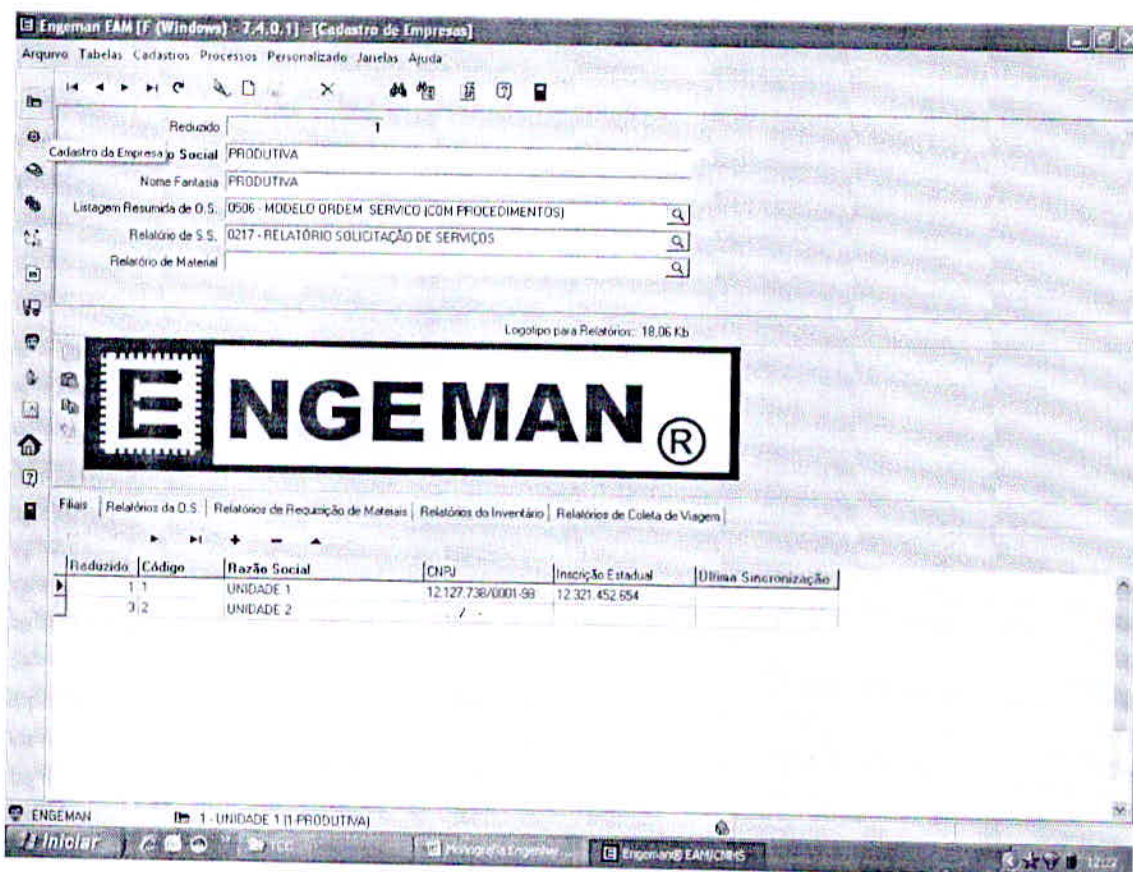
módulos de pessoal, de material, de manutenção, de produção, de operação, de controle de custos, etc (BRANCO FILHO, 2008, p118).

7 METODOLOGIA – APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

Faremos uma apresentação do software utilizado, onde poderemos notar a diversidade de controle do setor de manutenção.

Na figura 1, podemos observar uma das primeiras interface entre o software e o usuário, onde irá ser cadastrada a empresa. Nesse campo temos várias opção de inserção de dados, bem como razão social da empresa, nome fantasia, logotípo entre outras informações.

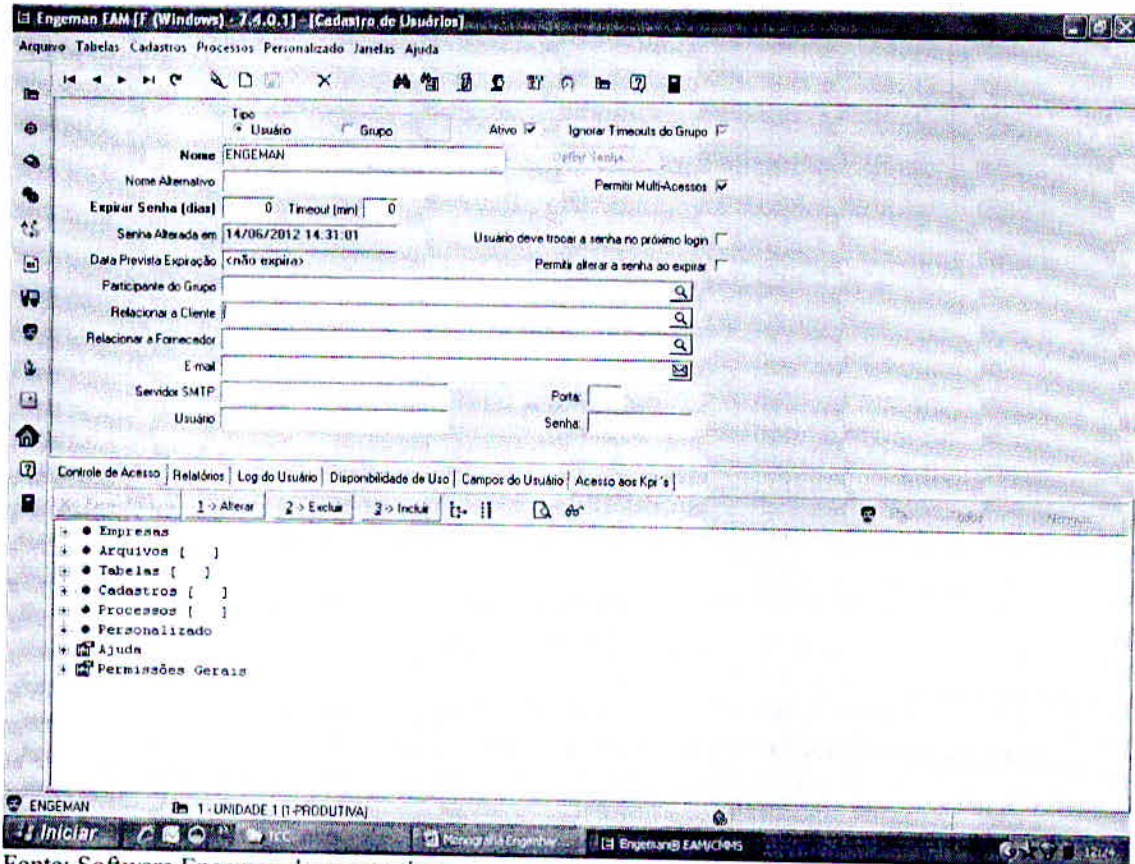
Figura 1 – Cadastro da empresa



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 2, cadastraremos o usuário do sistema, determinando suas interligações com outras áreas do software. Podemos determinar senha ao usuário, validade da mesma, relacionar o usuário a cliente e fornecedores também cadastrados, entre outras ligações.

Figura 2 - Cadastro de usuários



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 3, podemos cadastrar equipamentos, fornecendo sua descrição, centro de custo, tipo de equipamento, fornecedor do equipamento, características, entre outras informações. Nesta tela, também podemos acrescentar materiais técnicos, bem como catálogo do equipamento, manual, fotos e etc.

Figura 3 –cadastro de equipamentos

The screenshot displays the 'Cadastro de Equipamentos' (Equipment Registration) window in the Engeman EAM software. The window title is 'Engeman EAM (F (Windows) - 7.4.0.1) - [Cadastro de Equipamentos]'. The interface includes a menu bar with 'Arquivo', 'Tabelas', 'Cadastros', 'Processos Personalizado', 'Janelas', and 'Ajuda'. A toolbar with various icons is located below the menu. The main area is divided into several sections:

- Header:** 'Reduzido' (117), 'Filial' (1-UNIDADE 1), 'Equipamento' (Código: 00000000, Ativa:)
- Description:** 'Descrição' (MOTOR TRIFASICO W222)
- Navigation:** 'Cadastro', 'Observações', 'Agrupamento', 'Anexos', 'Indicadores de Desempenho (KPI)', 'Desenhos', 'Ficha Técnica'
- Form Fields:**
 - Centro de Custo: 1303 - PRODUÇÃO
 - Tipo de Equipamento: 10 - MOTORES
 - Conta Contábil: 01 - CONTA EQUIPAMENTOS
 - Localização: 20 - PRODUÇÃO 01
 - Unidade Produtiva: 1 - TONELADAS
 - Cliente: 009 - USO INTERNO
 - Fornecedor: 015 - WEG S/A
 - Fabricante: 016 - WEG S/A
 - Número de Série: 398163479, Num. de Patrimônio: 96030400, Temp. Op. Dia: 10
 - Data de Aquisição: 27/03/2000, Data de Instalação: 30/03/2000, Data de Garantia: 27/03/2004
 - Valor Compra: 7.000,00, Valor Venda: , Data de Venda:
 - Marca/Modelo: W22
 - Modelo Visual: 1 - MODELO
 - Especificação: 5 - MOTOR TRIFASICO BAIXA TENSÃO

The bottom of the window shows the 'ENGEMAN' logo, the current unit '1 - UNIDADE 1 (1 PRODUTIVA)', and the Windows taskbar with the 'Iniciar' button and several open applications.

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 4, temos a opção de cadastrarmos os fornecedores, bem como CNPJ, Inscrição estadual, endereço, localização etc. Aqui temos a ficha completa de todos os dados do fornecedor.

Figura 4 – cadastro de Fornecedores

The screenshot shows the 'Engeman EAM [F. Windows] - 7.4.0.17 - [Fornecedores]' window. The interface includes a menu bar (Arquivo, Tabelas, Cadastros, Processos, Personalizado, Janelas, Ajuda) and a toolbar. The main area is divided into tabs: 'Cadastro', 'Indicadores de Desempenho (KPI)', 'Observações', 'Equipamentos', and 'Materiais'. The 'Cadastro' tab is active, displaying a form for a supplier's details.

Form fields and values:

- Reduzido: 24
- Código: 001
- Razão Social: AUTOMAQ 3 COMPONENTS LTDA
- Nome Fantasia: AUTOMAQ
- Pessoa: Jurídica
- CPF: -
- CNPJ: 10.957.023/5001-05
- Insc. Est.: 7239693209340
- Endereço: Av. Presidente Prudente, 1450
- Compl.: bloco D
- Bairro: Industrial
- Localidade: Blumenau
- CEP: 22.313-120
- UF: SC
- País: Brasil
- Fone 1: (47) 450-2000
- Fone 2: (47) 3962-9638
- Internet: www.msb.com.br
- E-mail: msb@msb.com.br
- Contato: Vanessa

The taskbar at the bottom shows the 'ENGEMAN' application, the current user '1 - UNIDADE 1 (1-PRODUTIVA)', and the system tray with the date '12/10'.

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 5, cadastraremos todos os usuários do sistema, identificando setor de execução, centro de custos, entre outros dados pessoais.

Figura 5 – cadastro de usuários

Engeman EAM [F (Windows) - 7.4.0.1] [Cadastro de Funcionários]

Arquivo Tabelas Cadastros Processos Personalizado Janelas Ajuda

Reduzido: 26

Filial: 1 - UNIDADE 1

Código: 53025 Ativo: Consiste Horário:

Nome: FELIPE BRITO

Cadastro | Indicadores de Desempenho (KPI) | Observações | Escala de Trabalho

Moeda: R\$ - REAL

Setor Exec: ELE - MANUT ELÉTRICA

Centro de Custo: 1201 - ELÉTRICA

Cargo: 02 - ELETRICISTA

Conta Contábil: 06 - CONTA - MANUTENÇÕES INTERNAS

Sindicato: 003 - SINDICATO DOS TRABALHADORES

Internet: www.engeman.com.br

E-mail: felipe.brito@engeman.com.br

CPF: 028.450.892.45

Endereço: Rua Escolas 475

Compl:

Bairro: Padre Eustáquio

Localidade: Belo Horizonte

CEP: 35.000.210

UF: MG

Fone 1: (37) 3249.2700

Fone 2:

Custo Hora: 9,50

Venda Hora: 9,50

ENGEMAN 1 - UNIDADE 1 (1 PRODUTIVA)

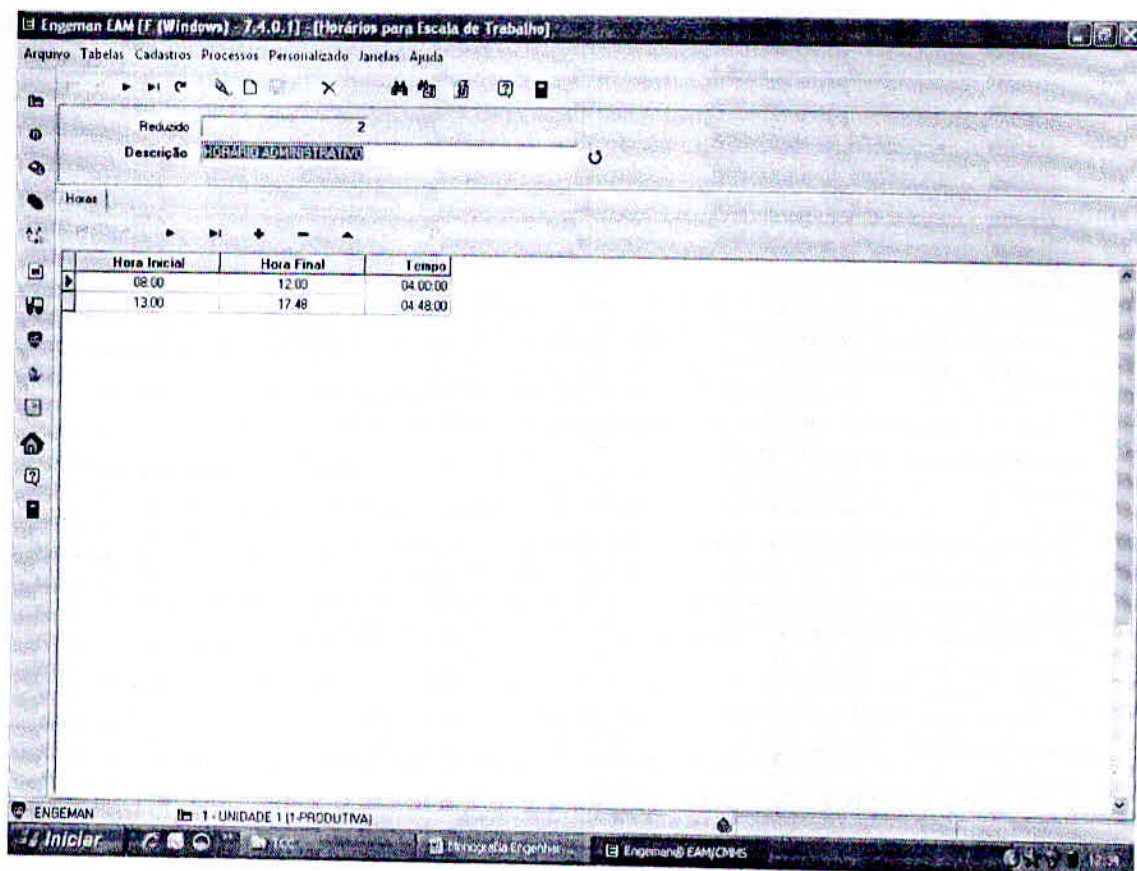
Iniciar

Engeman@EAM/CMMS

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 6, definiremos as escalas de horários de cada funcionário, pois é através da escala que o software irá saber para que direcionar as ordens de serviços pendentes e o agendamento de serviços preventivos.

Figura 6 - Horário para escala de trabalho



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 7, podemos caracterizar os planos de manutenção, bem como planejamento e controle de cada ação a ser tomada.

Figura 7 – Plano de manutenção

Reduzido: 37
 Código: 0001 Ativo:
 Descrição: PLANO DE MANUTENÇÃO MENSAL
 Tipo de Manutenção: 01 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Setores Executores | Agrupamento | Indicadores de Desempenho (KPI) | Observações | Desenhos

Ativo	Setor Executante	Equipamento	Parada (Horas)	Interferência (Horas)	% Interferência	Execução (Horas)	Execução/Dia (Horas)	Hora Preferencial	Pre
S	ELE - MANUT ELÉTRICA		08 00 00	07 00 00	80	08 00 00	08 00 00	08 00	Car
S	MEC - MANUT MECÂNICA		08 00 00	07 00 00	100	08 00 00	08 00 00	08 00	Que

ENGEMAN 1 - UNIDADE 1 (1-PRODUTIVA)

Fonte:

Software Engeman demonstrativo

Percebemos na figura 8, uma tela de muita importância para o sistema. É onde os usuários irão lançar a ordem de serviços no sistema. O usuário terá que se identificar no campo solicitante, portanto, somente usuários cadastrados terão acesso a essa tela. Terá que apontar o responsável, geralmente cada setor tem o seu líder ou coordenador. No campo de solicitação, o usuário tem liberdade de escrever sua solicitação de uma forma mais livre, onde com suas próprias palavras ele descreve o defeito ou serviços pretendidos. É necessário que se discrimine o setor executante, se elétrica ou mecânica, o tipo de manutenção, se corretiva ou preventiva, prioridade, centro de custo, entre outras informações que se torna necessário para outras telas. É importante que se registre o máximo de informações possíveis para alimentar o sistema.

Figura 8 – Ordem de serviço

The screenshot displays the 'Ordem de Serviço' (Service Order) form in the Engeman EAM software. The window title is 'Engeman EAM [F (Windows) - 7.4.0.1] - [Ordem de Serviço]'. The menu bar includes 'Arquivo', 'Tabelas', 'Cadastrros', 'Processos', 'Personalizado', 'Janelas', and 'Ajuda'. The form is for 'Unidade 1' and contains various fields for service details, including requester, equipment, cost center, and financial indicators.

Fields visible in the form include:

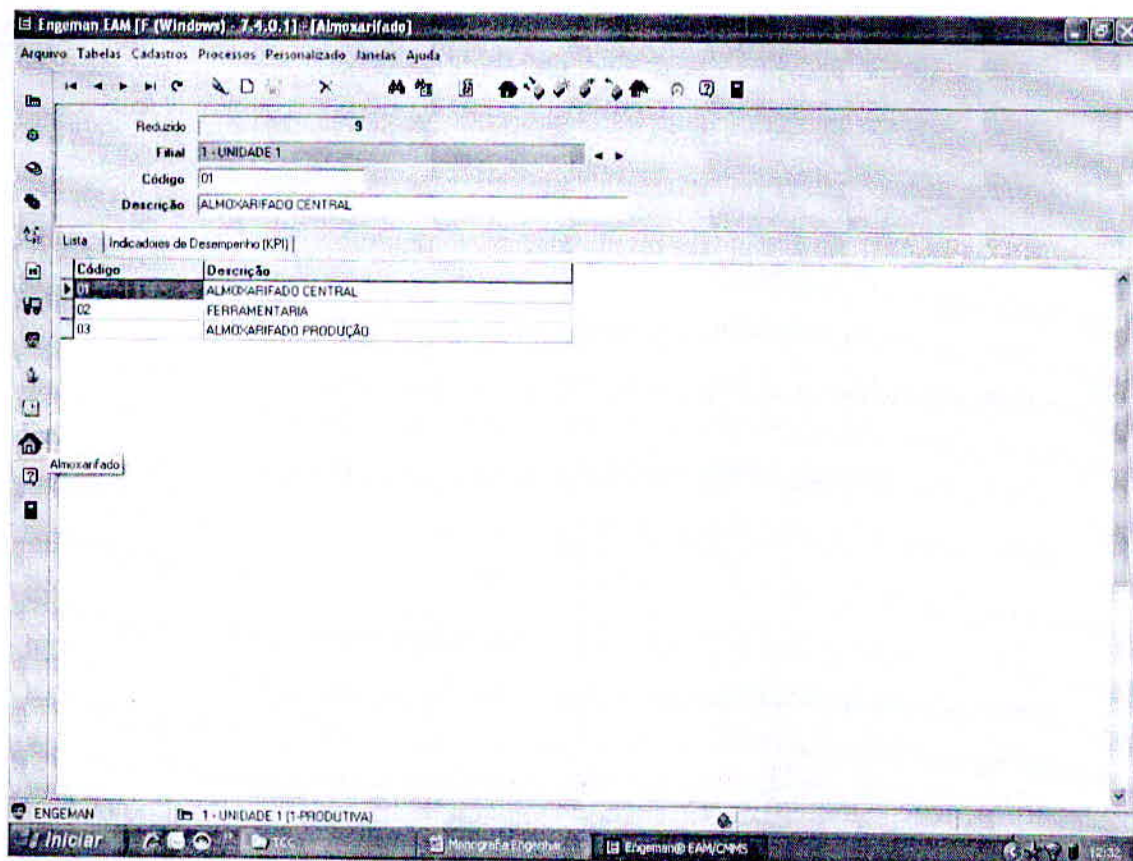
- Filial: 1-UNIDADE 1
- Reduzido: * D.S.
- Situação: [Dropdown]
- Data Programada: [Text]
- D.S. de Origem: [Text]
- Tablas: [Buttons]
- Ordem de Serviço: [Text]
- * Solicitante: [Text]
- Responsável: [Text]
- * Setor Executante: [Text]
- * Plano: [Text]
- * Tipo de Manutenção: [Text]
- Prioridade: (Não Informada) [Dropdown]
- * Equipamento: [Text]
- * Centro de Custo: [Text]
- * Conta Contábil: [Text]
- * Cliente: [Text]
- * Localização: [Text]
- Prazo Entrega (Data e Hora): [Text]
- Parar Equipamento (Data e Hora): [Text]
- Funcion. Apic. (Data e Hora): [Text]
- * Horas Exec./Dia: [Text]
- * Execução Prevista (HS): [Text]
- * Horas Hora Prevista (HS): [Text]
- * Interferência Prevista (HS): [Text]
- * Custo RH Previsto: [Text]
- * % Interferência Prevista: [Text]
- Índice Financeiro: [Text]

The taskbar at the bottom shows the Windows taskbar with the 'Iniciar' button and several open applications, including 'Engeman EAM/OHS'.

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 9, temos acesso aos almoxarifado cadastrados no sistema. Temos a opção de integrar o software de manutenção com o software de gerenciamento da planta, onde a partir daí, temos acesso ao estoque de material, peças sobressalentes, entre outros equipamentos necessários para certas intervenções.

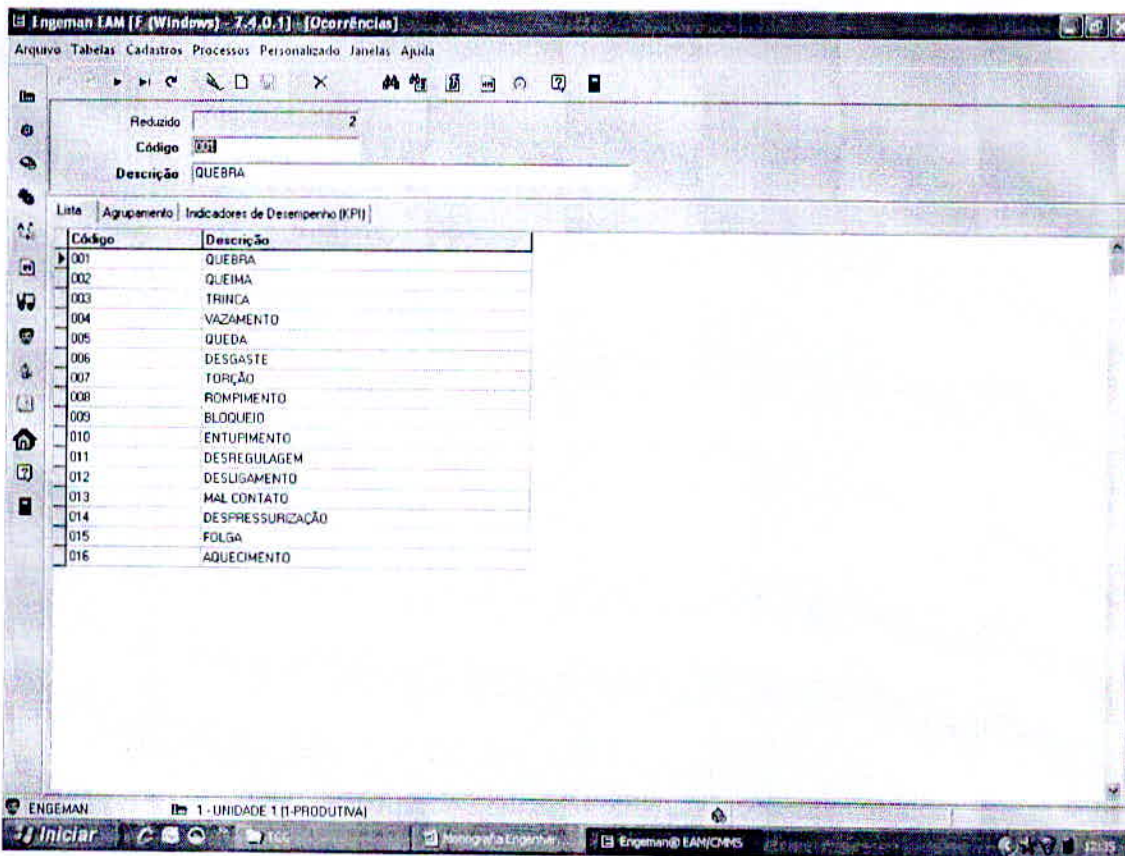
Figura 9 – Cadastro de almoxarifado



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 10, podemos cadastrar vários tipos de ocorrências que se identifica com a planta onde o sistema será implantado. De acordo com um conjunto de análise feito pelo departamento de engenharia de manutenção, definiremos os tipos de ocorrência na geração da ordem de serviços.

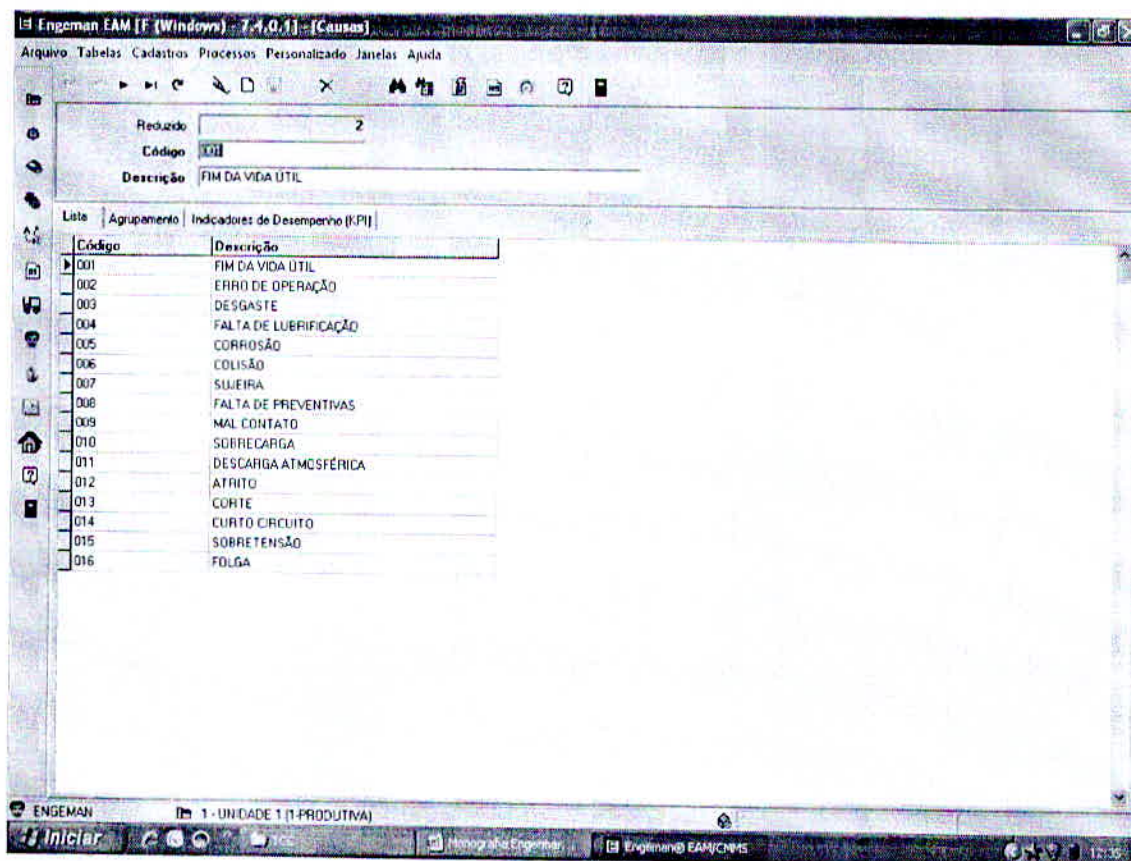
Figura 10 – Tipos de ocorrência



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 11, temos o cadastro dos tipos de causas. Bem como o tipo de ocorrência, podemos definir vários tipos de causa de certos defeitos ou falhas.

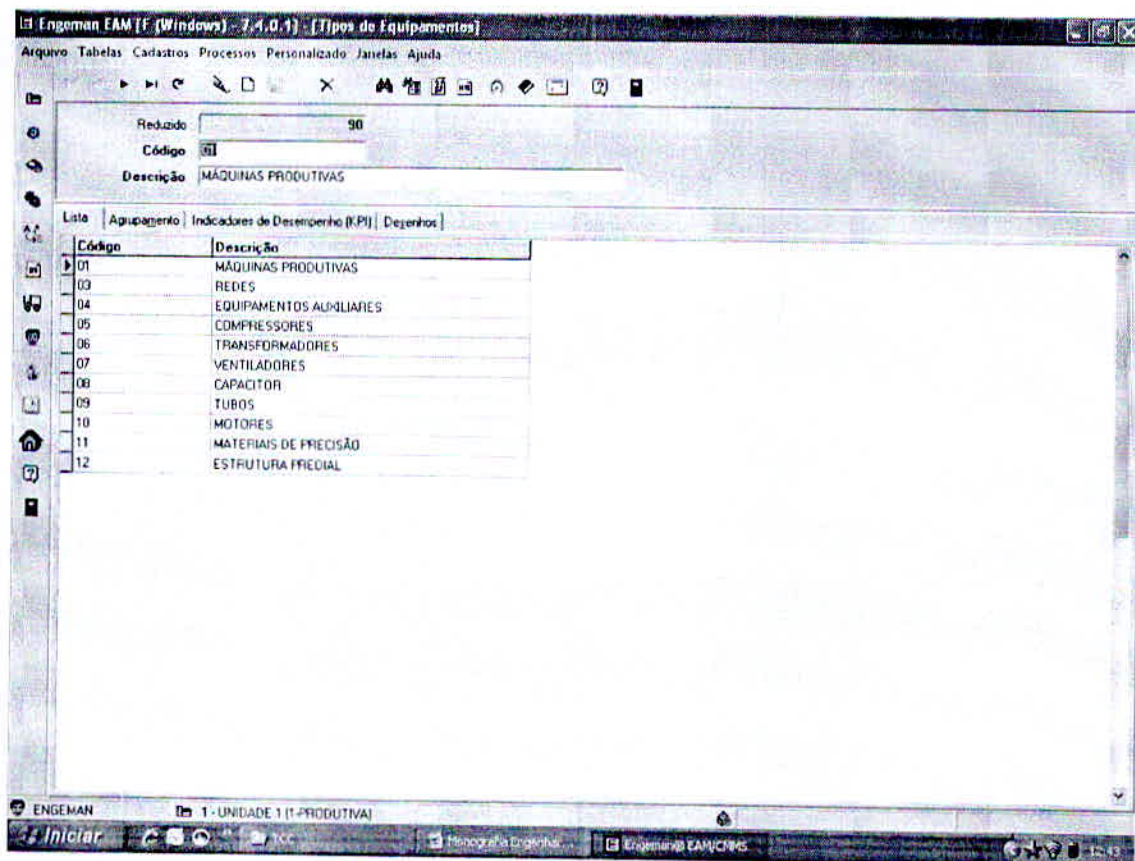
Figura 11 – Tipos de causas



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 12, temos o cadastro dos tipos de equipamentos existentes na planta. Essas informações é importante por posteriormente podemos exibir relatórios por determinado tipos de equipamentos.

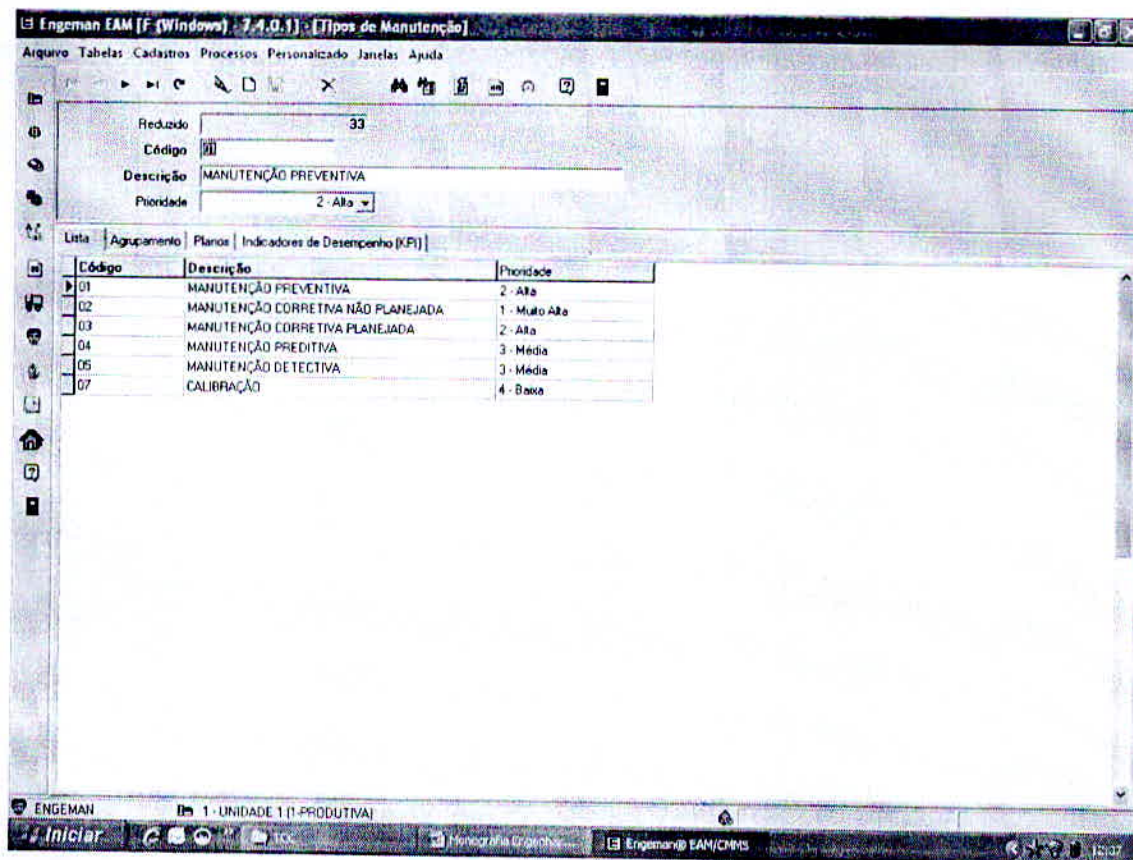
Figura 12 – Tipos de equipamento



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 13, definimos os tipos de manutenção, bem como corretivas, preventivas e preditivas. Também definimos a prioridade de cada intervenção, como por exemplo, prioridade alta, muito alta, média ou baixa.

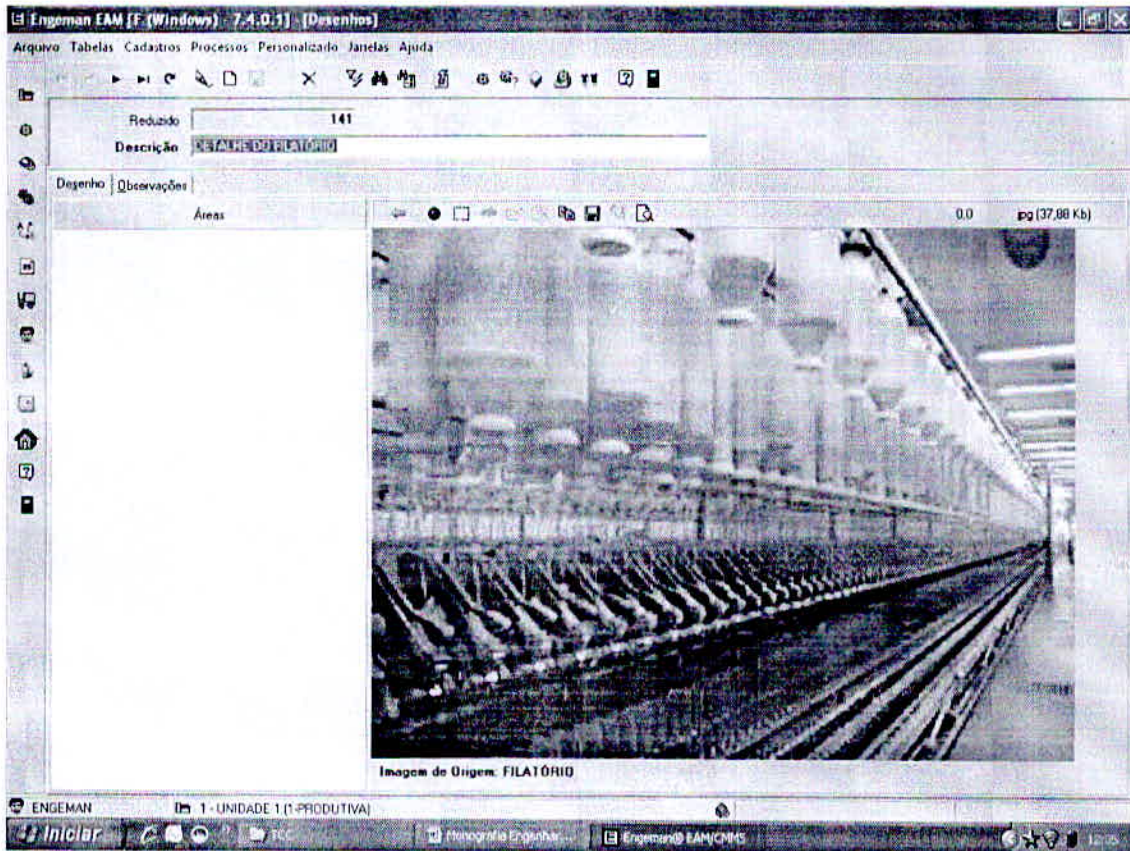
Figura 13 – Tipos de manutenção



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 14, podemos observar um recurso muito interessante que o sistema oferece. Nesta tela, temos a opção de inserir fotos ou imagens de determinados equipamentos, linhas de produção ou determinado processo da planta. Importante pois pode facilitar uma intervenção feita pela equipe de manutenção, esclarecendo dúvidas e indicando onde atacar num determinado serviços.

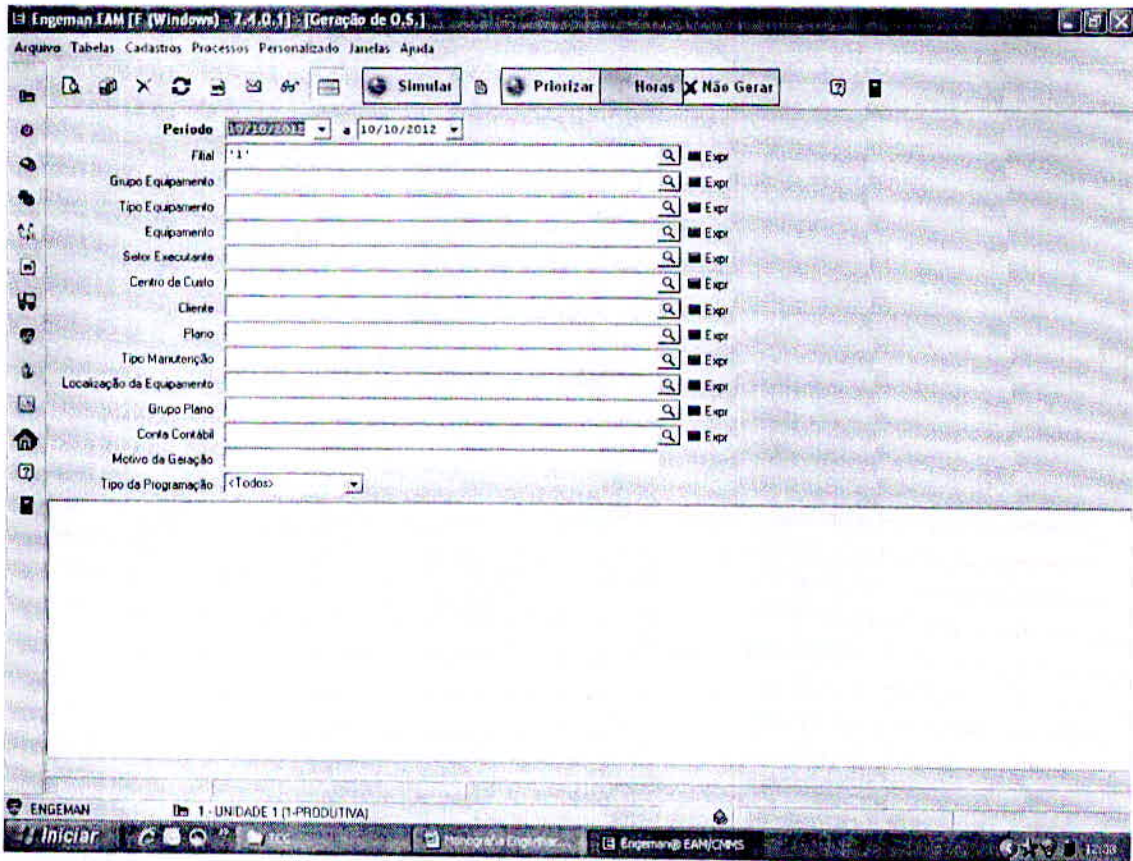
Figura 14 – Tela de documentação



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 15 e figura 16, podemos visualizar a geração de ordem de serviços preventivas e ordem de serviços corretivas.

Figura 15 – ordem de serviços preventivas



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Figura 16 - ordem de serviços corretivas

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 17, observamos como são as solicitações de ordem de serviços. É importante ressaltar a diferença entre solicitação de serviços e ordem de serviços. Quem solicita geralmente é o pessoal da produção, setor administrativo ou qualquer setor que esteja precisando de reparos ou serviços. Já a ordem de serviços é gerada especificamente ao mantenedor que estiver disponível no sistema, direcionando e alocando o próprio naquela determinada OS.

Figura 17 – solicitação de serviços

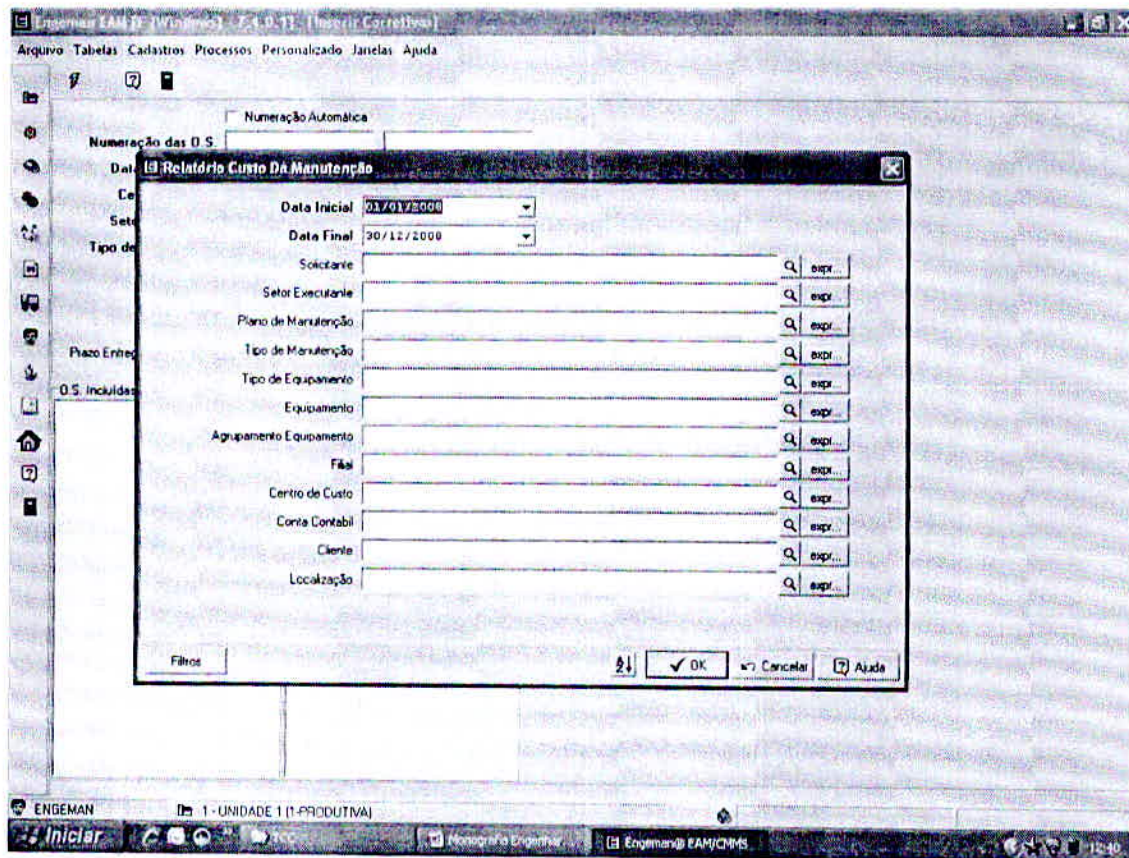
The screenshot shows the 'Engeman EAM' software interface. The title bar reads 'Engeman EAM [F:\Windows] - 7.4.0.1 - [Solicitação de Serviços]'. The menu bar includes 'Arquivo', 'Tabelas', 'Cadastros', 'Processos Personalizado', 'Janelas', and 'Ajuda'. The main window title is 'Fórmula: UNIDADE 1'. Below this, there are tabs for 'Cadastro', 'Resumo', 'Indicadores de Desempenho (KPI)', 'Avaliação de Serviços', and 'D.S.'s'. The interface features a search bar for 'Pesquisa Código' and a 'Reconhecida' checkbox. The main form contains several fields: 'Status', 'Data Conclusão', 'Código Solicitação', 'Data Solicitação', 'Solicitante', 'Solicitação', 'Equipamento Parou', 'Prazo de Entrega', 'Prioridade' (with a dropdown menu set to 'Não Informada'), 'Equipamento', 'Centro de Custo', 'Cliente', 'Setor Executor', 'Localização do Equipamento', and 'Tipo de Manutenção'. Each of these fields has a magnifying glass icon to its right, indicating a search or selection function. The taskbar at the bottom shows the 'ENGEMAN' application, the system tray with 'Iniciar', and the taskbar with 'Monitoria Engeman' and 'Engeman@EAM/CMS'.

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na figura 18, podemos observar a solicitação de relatório de custos de manutenção. Nesta tela, temos a opção de geração de relatório de acordo com a necessidade. Podemos gerar relatórios específicos de determinados equipamentos, ou então, gerar relatórios de determinados tipos de manutenção, por exemplo, somente de manutenção corretivas.

Temos também a opção de gerar relatório de acordo com a área executante, se mecânica ou elétrica, e também pelos tipos de equipamentos cadastrados no sistema.

Figura 18 - relatório de custo de manutenção



Fonte: Software Engeman demonstrativo

8 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Podemos apresentar como resultados do projeto proposto, alguns resultados gerados pelo software utilizado no trabalho. Esses resultados são de grande valia, pois exibem informações muito importantes que auxiliaram na engenharia de manutenção, bem como na gerência, supervisão e coordenação do setor de manutenção.

Abaixo segue algumas tabelas e gráficos gerados como relatório pelo software.

Na tabela 1, temos exemplo de uma ordem de serviços, onde podemos notar todo os tipos de cadastro apresentados anteriormente, bem como tipo de manutenção, equipamento, centro de custo. Também temos horário de atendimento, desde o início até o final. Há também o funcionário solicitante e os dados do manutentor que realiza a intervenção. Após finalizar a intervenção, o manutentor finaliza preenchendo a OS com os dados sobre os serviços realizados.

Tabela 1 - Informações do serviços

Informações do Serviço		Data: 16/10/2012 Hora: 16:11	
OS : 68463		Solicitante : 013091 - MARIA RITA ARCI COX	
		Estação : DTRES-C2247 - TC6	
Tipo de Manutenção : Corretiva Componente : Máquina : BP207055 - RETIFICA MSO Celula : TCP4 - LINHA PREPARO MOTO P4 Centro de Custo : 3744 - LINHA MOTO Unidade : TCVP - TRÊS CORAÇÕES Solicitante do Serviço : 136514 - FLÁVIO RIBEIRO HONORATO Motiv. Interv. : 22048 - MSO - MECANICO Cadastro : 16/10/2012 00:40:18 Atendimento : 16/10/2012 02:14:23 Encerramento : 16/10/2012 03:51:34 Tempo Máq. Func. : 00:00			
		Classificação da Máquina : C	
		Status Cad. : Parada	
		Tempo Máq. Par. em Turno : 02:51	
Funcionários			
Funcionário	Data/Hora		
Comentário Esteira travada			
Funcionário	Entrada	Saída	Turno
MDMAN08 - FABIO ALESSANDRO GOMES	16/10/2012 02:14:23	16/10/2012 03:51:34	01:37
Utilizadas peças de teste : Não			
Máquina liberada para Produção : Sim			
Func. Produção : 136514 - FLAVIO RIBEIRO HONORATO			
Histórico Problema : Esteira travada Causa : ROLAMENTOS TRAVADO Ação : FEITO A TROCA DA ESTEIRA COMPLETA, OK LIBERADA			
Status da Máquina durante o Trabalho do Funcionário			
Início	Fim	Status	Duração
16/10/2012 02:14:23	16/10/2012 03:51:34	PA	01:37
			01:37
Total :			01:37 00:00

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na tabela 2 e no gráfico 1, temos exemplos de resultados sobre um dos índices abordados na apresentação do projeto.

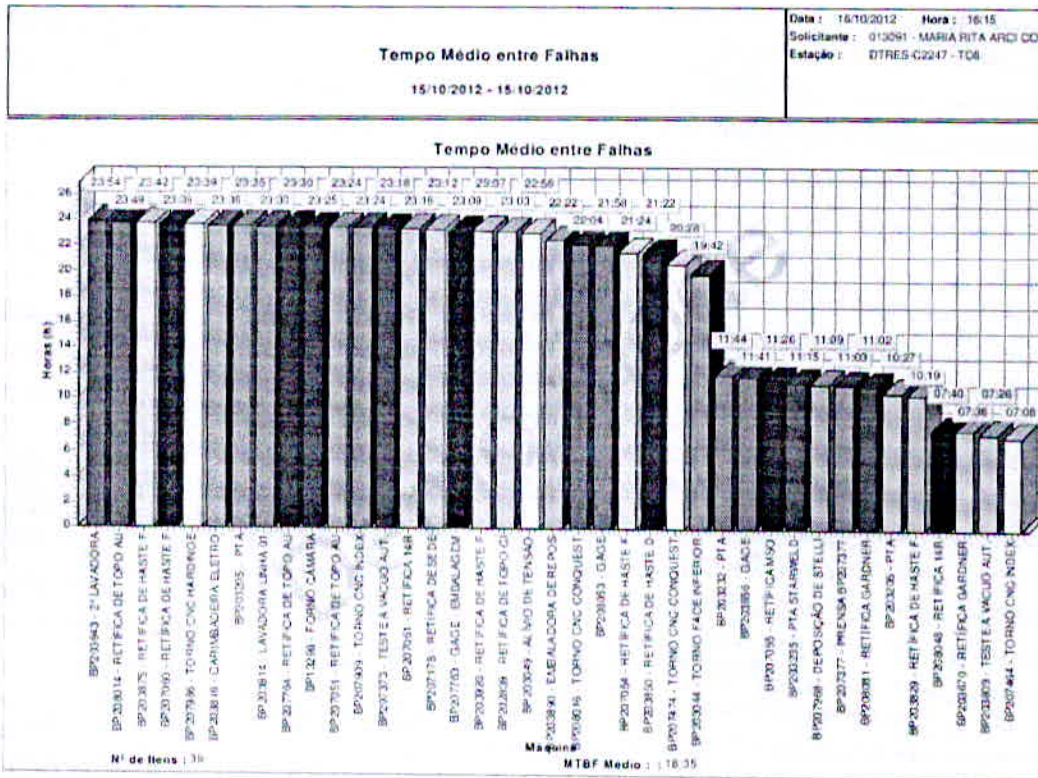
Podemos analisar o indicador MTBF ou tempo médio entre falhas. Lembrando que quanto maior for esse valores, maior é a disponibilidade do equipamento para a planta onde está instalado. Sabemos que o MTBF é calculado pela soma das horas disponíveis para operação dividido pelo número de intervenções corretivas no equipamento num período. Daí concluímos que o MTBF é proporcional a disponibilidade do equipamento.

Tabela 2 – Tempo médio entre falhas

Tempo Médio entre Falhas		Data : 16/10/2012	Hora : 16:16
15/10/2012 - 15/10/2012		Solicitante : 013091 - MARIA RITA ARCI COE	Estação : DTRES-C2247 - TC8
Código	Máquina	Falhas	MTBF
BP203643	2ª LAVADORA	1	23:54
BP208014	RETIFICA DE TOPO AUT.	1	23:49
BP203675	RETIFICA DE HASTE FINAL	1	23:42
BP207060	RETIFICA DE HASTE FINAL	1	23:39
BP207986	TORNO CNC HARDINGE	1	23:39
BP203816	CARIMBADEIRA ELETROLITICA MANUAL	1	23:36
BP203205	PTA	1	23:35
BP203814	LAVADORA LINHA 01	1	23:30
BP207764	RETIFICA DE TOPO AUTOMATICA DIESEL 2	1	23:30
BP13286	FORNO CÂMARA	1	23:25
BP207051	RETIFICA DE TOPO AUT.	1	23:24
BP207909	TORNO CNC INDEX	1	23:24
BP207373	TESTE A VACUO AUT.	1	23:16
BP207081	RETIFICA 14R	1	23:16
BP207178	RETIFICA DE SEDE	1	23:12
BP207763	GAGE - EMBALAGEM	1	23:09
BP203920	RETIFICA DE HASTE FINAL DIESEL 1 - BP208023	1	23:07
BP202839	RETIFICA DE TOPO CILINDRICA	1	23:03
BP203049	ALIVIO DE TENSÃO	1	22:56
BP203890	EMBALADORA DE REPOSICÃO	1	22:22
BP208016	TORNO CNC CONQUEST	1	22:04
BP208053	GAGE	1	21:58
BP207054	RETIFICA DE HASTE FINAL	1	21:24
BP203850	RETIFICA DE HASTE DESBASTE DIESEL 2	1	21:22
BP207474	TORNO CNC CONQUEST	1	20:28
BP203044	TORNO FACE INFERIOR SUNDSTRAND - LINHA VÁLVULAS GRANDES	1	19:42
BP203232	PTA	2	11:44
BP203656	GAGE	2	11:41
BP207055	RETIFICA MSO	2	11:26
BP203235	PTA STARWELD	2	11:15
BP207968	DEPOSIÇÃO DE STELLITE NO TOPO	2	11:09
BP207377	PRENSA BP207377	2	11:03
BP208081	RETIFICA GARDNER	2	11:02
BP203206	PTA	2	10:27
BP203829	RETIFICA DE HASTE FINAL	2	10:19
BP208048	RETIFICA 14R	3	07:40
BP203670	RETIFICA GARDNER	3	07:38
BP203809	TESTE A VACUO AUT.	3	07:26
BP207464	TORNO CNC INDEX	3	07:08

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Gráfico 1 – Tempo médio entre falhas



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Na tabela 3 e no gráfico 2, temos exemplos de resultados sobre outro índice abordado na apresentação do projeto.

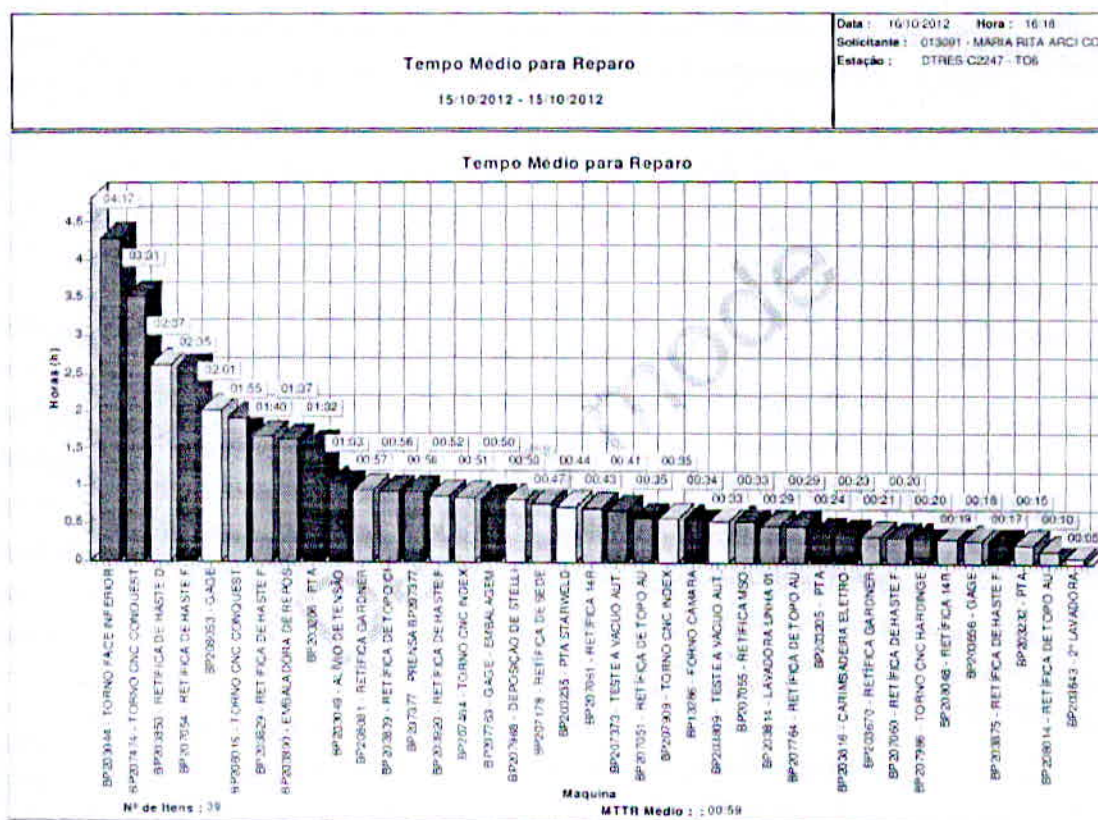
Podemos analisar o indicador MTTR ou tempo médio para reparo. Lembrando que quanto menor for esse valores, maior é a disponibilidade do equipamento para a planta onde está instalado. Sabemos que o MTTR é calculado pela soma das horas indisponíveis para operação dividido pelo número de intervenções corretivas no equipamento num período. Daí concluímos que o MTTR é inversamente proporcional a disponibilidade do equipamento.

Tabela 3 – Tempo médio para reparos

Tempo Medio para Reparo		Data : 16/10/2012 Hora : 16:18	
15/10/2012 - 15/10/2012		Solicitante : 013091 - MARIA RITA ARCI COS	
		Estação : DTRES-C2247 - TC6	
Código	Máquina	Falhas	MTRR
BP203044	TORNO FACE INFERIOR SUNDSTRAND - LINHA VALVULAS GRANDES	1	04:17
BP207474	TORNO CNC CONQUEST	1	03:31
BP203850	RETIFICA DE HASTE DESBASTE DIESEL 2	1	02:37
BP207054	RETIFICA DE HASTE FINAL	1	02:35
BP208053	GAGE	1	02:01
BP208016	TORNO CNC CONQUEST	1	01:55
BP203829	RETIFICA DE HASTE FINAL	2	01:40
BP203890	EMBALADORA DE REPOSIÇÃO	1	01:37
BP203206	PTA	2	01:32
BP203049	ALIVIO DE TENSÃO	1	01:03
BP208081	RETIFICA GARDNER	2	00:57
BP202839	RETIFICA DE TOPO CILINDRICA	1	00:56
BP207377	PRENSA BP207377	2	00:56
BP203920	RETIFICA DE HASTE FINAL DIESEL 1 BP208023	1	00:52
BP207464	TORNO CNC INDEX	3	00:51
BP207763	GAGE - EMBALAGEM	1	00:50
BP207968	DEPOSIÇÃO DE STELLITE NO TOPO	2	00:50
BP207178	RETIFICA DE SEDE	1	00:47
BP203235	PTA STARWELD	2	00:44
BP207061	RETIFICA 14R	1	00:43
BP207373	TESTE A VÁCUO AUT	1	00:41
BP207051	RETIFICA DE TOPO AUT	1	00:35
BP207909	TORNO CNC INDEX	1	00:35
BP13286	FORNO CAMARA	1	00:34
BP203809	TESTE A VÁCUO AUT	3	00:33
BP207055	RETIFICA MSO	2	00:33
BP203614	LAVADORA LINHA 01	1	00:29
BP207704	RETIFICA DE TOPO AUTOMÁTICA DIESEL 2	1	00:29
BP203205	PTA	1	00:24
BP203816	CARIMBADEIRA ELETROLÍTICA MANUAL	1	00:23
BP203670	RETIFICA GARDNER	3	00:21
BP207060	RETIFICA DE HASTE FINAL	1	00:20
BP207986	TORNO CNC HARDINGE	1	00:20
BP206048	RETIFICA 14R	3	00:19
BP203656	GAGE	2	00:18
BP203875	RETIFICA DE HASTE FINAL	1	00:17
BP203232	PTA	2	00:15
BP208014	RETIFICA DE TOPO AUT	1	00:10
BP203643	2ª LAVADORA	1	00:05

Fonte: Software Engeman demonstrativo

Gráfico 2 – Tempo médio para reparo



Fonte: Software Engeman demonstrativo

Podemos perceber que quanto maior for o número de informações existentes no software, mais embasamento terá as informações geradas. Lembrando que podemos gerar informações em grupos, como também podemos gerar relatórios individuais de cada equipamento. Nos gráficos e tabelas citados acima foi gerado baseado em vários equipamentos.

9 CONCLUSÃO

A informática vem em constante evolução, trazendo benefícios tecnológicos a todos os seguimentos de nossa sociedade. Os sistemas informatizados substituíram as máquinas de datilografia e equipamentos de comunicação, como o Telex. O fax ainda permanece em atividade, pelo menos por enquanto. Muitas empresas ainda não possuem um software específico para gestão de suas atividades de manutenção.

A importância de um sistema de manutenção recai na necessidade de um controle efetivo das ações mantenedoras, desde os seus cadastros, até sua análise de relatórios.

REFERÊNCIAS

- BRANCO FILHO, Gil. A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.
- BRANCO FILHO, Gil. Indicadores e Índices de Manutenção. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.
- KARDEC, Alan; FLORES, Joubert; SEIXAS, Eduardo. Gestão estratégica: Indicadores de Desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark: ABRAMAN, 2002.
- PEREIRA, Mário Jorge. **Engenharia de Manutenção – Teoria e Prática**. São Carlos: Editora Ciência Moderna Ltda, 2009.
- PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Julio Aquino Nascif. Manutenção: Função Estratégica. 2 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- SANTOS, Valdir Aparecido dos. Manual prático da manutenção industrial. 3 ed. São Paulo: Ícone, 2010.
- VIANA, Hebert Ricardo Garcia. PCM, Planejamento e controle de Manutenção. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.