

PLANEJAMENTO E CONTROLE

COMPETÊNCIAS

- Conhecer os conceitos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva;
- Elaborar planejamento, programação e controle de manutenção;
- Empregar o tipo de manutenção adequada, considerando o grau de prioridade e criticidade das máquinas e equipamentos na planta industrial.

HABILIDADES

- Aplicar os conceitos de manutenção;
- Aplicar métodos e técnicas de avaliação e controle, a fim de que se tenha um diagnóstico da eficácia e eficiência da manutenção;
- Estabelecer planos de manutenção;
- Avaliar processos de manutenção.

BASES TECNOLÓGICAS

- Conceito de manutenção;
- Planejamento de manutenção;
- Programação de manutenção;
- Controle de manutenção;
- Graus de prioridade;
- Graus de criticidade;
- Planos de manutenção;
- Processos de manutenção.

CONCEITO DE MANUTENÇÃO

Formalmente, a manutenção é definida como a combinação de ações e técnicas administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (NBR 5462-1994).

CONCEITO DE MANUTENÇÃO

Simplificando:

É toda ação desenvolvida com a finalidade de detectar, prevenir ou corrigir defeitos e falhas.

DEFEITO

O que é?

É toda alteração física ou química no estado de um componente, equipamento ou sistema, que não causa o término imediato de sua habilidade em desempenhar sua função requerida.

FALHA

O que é?

Término da habilidade de um equipamento em desempenhar sua função requerida.

MANUTENÇÃO

- Tradicionalmente as atividades de manutenção eram consideradas como um mal necessário por várias pessoas em diferentes empresas. Mais recentemente, esta atitude em relação a manutenção começou a mudar e hoje ela já é reconhecida como uma função estratégica.

MANUTENÇÃO

- Nos últimos 20 anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra atividade...

MANUTENÇÃO

Essas alterações são consequências 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 enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades.

MANUTENÇÃO

“ As empresas brasileiras são verdadeiras ilhas do tesouro, onde ainda existem muitas riquezas a serem exploradas. Certamente, a manutenção de equipamentos poderá ajudar a desenterrar estes tesouros abandonados, aumentando a disponibilidade dos equipamentos e contribuindo para a melhoria de nossa qualidade e produtividade.”

Harilaus G. Xenos

PRINCIPAIS RAZÕES PARA ESTA SITUAÇÃO

- A análise de falhas é deficiente e há ênfase excessiva em somente consertar o que quebrou, ou seja, o mais comum ainda é ver o pessoal da manutenção somente “removendo sintomas”, sem tempo para utilizar métodos de análise de falhas;
- A manutenção preventiva é mal realizada ou inexistente;
- Os relatórios de falhas dos equipamentos são mal preenchidos e pouco explorados para análise;
- O conhecimento e habilidades do pessoal da manutenção são insuficientes.

Evolução da Manutenção

Evolução da Manutenção

<i>Primeira Geração</i>	<i>Segunda Geração</i>		<i>Terceira Geração</i>
Antes de 1940	1940	1970	Após 1970
AUMENTO DA EXPECTATIVA EM RELAÇÃO À MANUTENÇÃO			
<ul style="list-style-type: none">• Conserto após a falha	<ul style="list-style-type: none">• Disponibilidade crescente• Maior vida útil do equipamento		<ul style="list-style-type: none">• Maior disponibilidade e confiabilidade• Melhor custo-benefício• Melhor qualidade dos produtos• Preservação do meio ambiente
MUDANÇAS NAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO			
<ul style="list-style-type: none">• Conserto após a falha	<ul style="list-style-type: none">• Computadores grandes e lentos• Sistemas manuais de planejamento e controle do trabalho• Monitoração por tempo		<ul style="list-style-type: none">• Monitoração de condição• Projetos voltados para confiabilidade e manutenibilidade• Análise de risco• Computadores pequenos e rápidos• Softwares potentes• Análise de modos e efeitos da falha (FMEA)• Grupos de trabalho multidisciplinares
Antes de 1940	1940	1970	Após 1970
<i>Primeira Geração</i>	<i>Segunda Geração</i>		<i>Terceira Geração</i>

OBJETIVOS DA MANUTENÇÃO

De modo geral, a manutenção em uma empresa tem como objetivos:

- manter equipamentos e máquinas em condições de pleno funcionamento para garantir a produção normal e a qualidade dos produtos;
- prevenir prováveis falhas ou quebras dos elementos das máquinas.

Se não tiver Manutenção

Os prejuízos serão inevitáveis, pois máquinas com defeitos ou quebradas causarão:

- diminuição ou interrupção da produção;
- atrasos nas entregas;
- perdas financeiras;
- aumento dos custos;
- produtos com possibilidades de apresentar defeitos de fabricação;
- insatisfação dos clientes;
- perda de mercado.

PLANEJAMENTO

O que é planejamento?

É um dos aspectos mais importantes de uma boa administração da manutenção e contribuirá de forma significativa para se ter uma melhor produtividade da manutenção.

PRODUTIVIDADE

O que é?

A relação entre o volume em peças equivalentes produzidas e a quantidade de horas homem efetivamente trabalhadas no mês.

PLANEJAMENTO

Qual o primeiro fato importante que devemos levar em conta para a execução do planejamento da manutenção?

Resposta: o Programa de Produção

PROGRAMAÇÃO

O que é?

É colocar as atividades planejadas numa escala de tempo.

PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO

Se tiver um bom planejamento, o programador terá seu trabalho facilitado.

É também importante a proximidade do trabalho de ambos.

CONTROLE

Costumamos dizer que: para gerenciar devemos ter controles; para termos controles devemos estabelecer formas de medição; para termos medição devemos ter informação; para termos informação devemos coletar dados!!!

QUALIDADE

O que é qualidade?

Conjunto de características de um produto ou serviço visando a satisfação das necessidades dos clientes.

QUALIDADE TOTAL

- A Qualidade Total extrapola os conceitos de qualidade dos produtos e serviços, estendendo-se desde a limpeza do restaurante, atenção no atendimento, apresentação e exposição dos alimentos, banheiros amplos e sempre limpos, funcionários bem vestidos, educados e bem treinados, funcionários trabalhando satisfeitos, pós vendas e serviço de atendimento ao cliente. Hoje a Qualidade Total estende-se até às questões de qualidade de vida e qualidade ambiental.

MANUTENÇÃO x QUALIDADE

O que manutenção tem a ver com qualidade?

Disponibilidade de máquina, aumento da competitividade, aumento da lucratividade, satisfação dos clientes, produtos com defeito zero...

DÚVIDAS?



ABRANGÊNCIA

- Atividades de Manutenção
- Atividades de Melhoria

MÉTODOS DE MANUTENÇÃO

- Manutenção Corretiva
- Manutenção Preventiva
- Manutenção Preditiva
- Manutenção Autônoma (TPM)

MANUTENÇÃO CORRETIVA

Sempre é feita depois que a falha ocorreu.

Do ponto de vista do custo de manutenção, a manutenção corretiva é mais barata do que prevenir as falhas nos equipamentos.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Feita periodicamente, deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa. A manutenção preventiva é o coração das atividades de manutenção!

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

É mais cara pois as peças têm que ser trocadas e os componentes têm que ser reformados antes de atingirem seus limites de vida.

MANUTENÇÃO PREDITIVA

É a mais cara das manutenções se olharmos pelo fator custo.

É um dos elementos da manutenção preventiva.

MANUTENÇÃO PREDITIVA

São tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar máquina ou peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha.

TÉCNICAS PREDITIVAS

Existem quatro técnicas preditivas, bastante usadas nas indústrias nacionais que optaram por este tipo de manutenção.

- Ensaio por Ultra-som;
- Análise de vibrações mecânicas;
- Análise de óleos lubrificantes;
- Termografia.

ENSAIO POR ULTRA-SOM

Detecção de defeitos ou descontinuidades internas dos materiais.

Exemplos: bolhas de gás em fundidos;
microtrincas em forjados; escórias em uniões soldadas, etc.

ENSAIO POR ULTRA-SOM



ENSAIO POR ULTRA-SOM

VANTAGEM

Sua vantagem está no fato de o método possuir alta sensibilidade na detecção de pequenas descontinuidades internas. Para a interpretação das indicações, dispensa processos intermediários, agilizando a inspeção, baixo investimento.

ENSAIO POR ULTRA-SOM

DESVANTAGENS

Requer grande conhecimento teórico e experiência por parte do inspetor, o registro permanente do teste não é facilmente obtido, faixas de espessuras muito finas constituem uma dificuldade para aplicação do método e, por último, requer o preparo da superfície para sua aplicação.

ANÁLISE DA VIBRAÇÃO MECÂNICA

A vibração mecânica é uma oscilação em torno de uma posição de referência. Consiste em um fenômeno quotidiano, e nós a encontramos em nossas casas, durante viagens e no trabalho. Ela se constitui em um processo destrutivo, ocasionando falhas nos elementos de máquinas.

ANÁLISE DA VIBRAÇÃO MECÂNICA

Os efeitos de uma vibração severa são o desgaste e a fadiga, que certamente são responsáveis por quebras definitivas do maquinário.

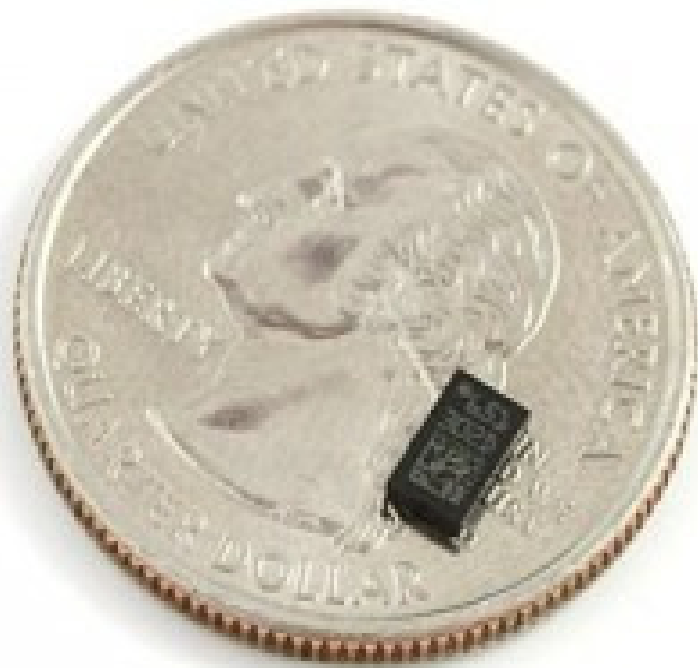
ANÁLISE DA VIBRAÇÃO MECÂNICA

Colocando acelerômetros em pontos predeterminados do equipamento, aqueles captarão as vibrações recebidas. A análise destas vibrações, observando a evolução do seu nível no tempo, fornecerá uma série de dados, nos orientando sobre o estado funcional de um determinado componente.

ACELERÔMETRO



ACELERÔMETRO



ACELERÔMETRO

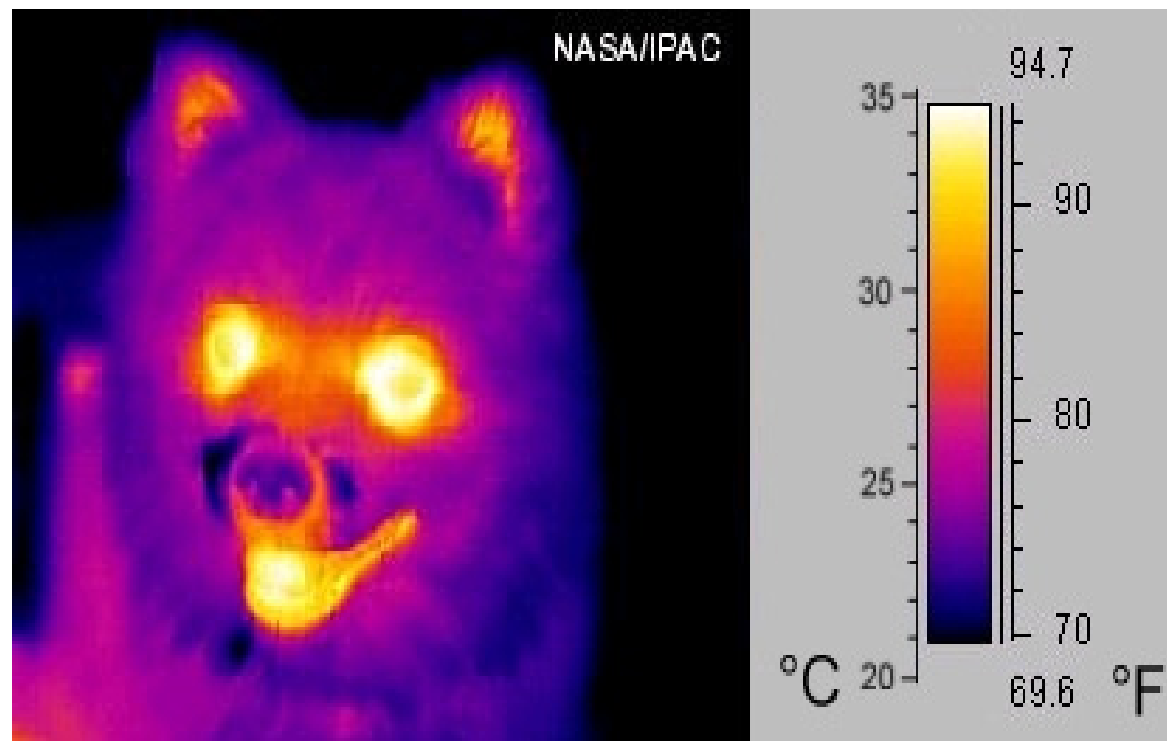
- VIBSCANNER



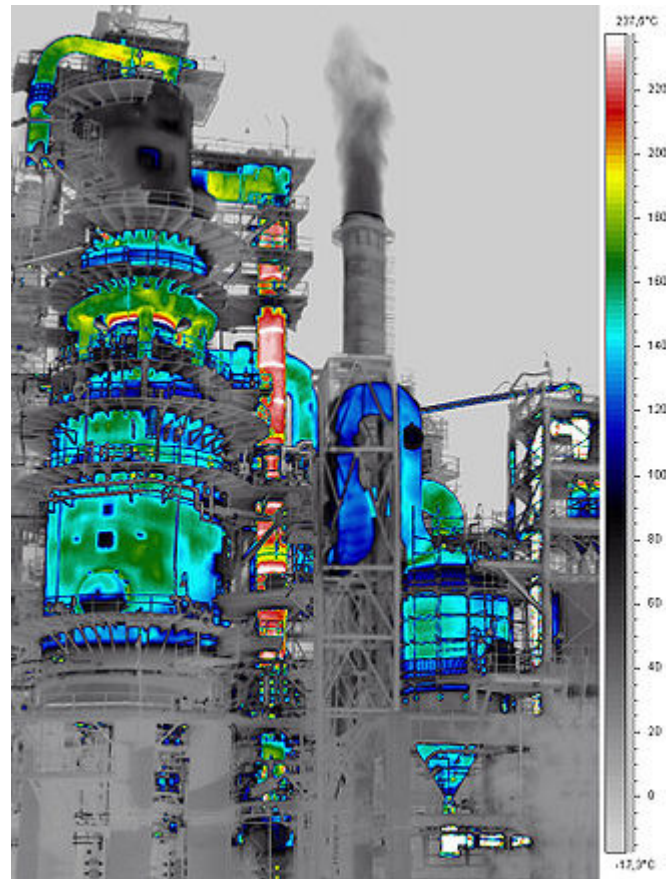
TERMOGRAFIA

Termografia é a técnica de ensaio não destrutivo que permite o sensoriamento remoto de pontos ou superfícies aquecidas por meio de radiação infravermelha.

TERMOGRAFIA

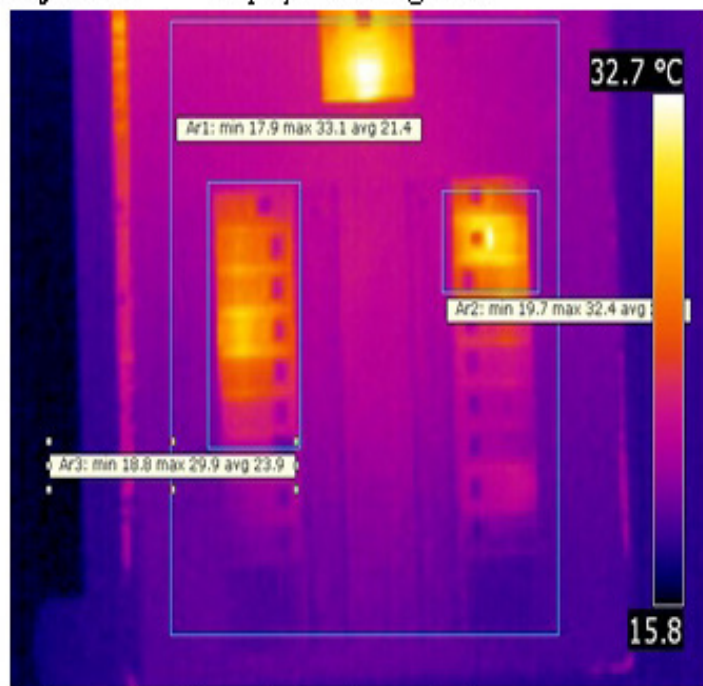


TERMOGRAFIA



TERMOGRAFIA

Objetivo: Inspeção termográfica



Valores: Conforme indicados na imagem.

TERMIVISORES



TERMOGRAFIA

Em qualquer programa de manutenção preditiva, a termografia se apresenta como técnica de grande utilidade, uma vez que permite a realização de medições sem contato físico com a instalação (segurança), verificação de equipamentos em pleno funcionamento (não interferindo na produção), proporciona inspeções de grande superfície em pouco tempo (alto rendimento).

TERMOGRAFIA

As principais aplicações da termografia na indústria incluem as instalações elétricas, em que é importante a localização de componentes defeituosos sem contato físico, e as áreas siderúrgica e petroquímica, nas quais é grande o número de processos envolvendo vastas quantidades de calor.

TERMOGRAFIA

- Deficiência de lubrificação
- Falha do isolamento térmico
- Anormalidades em sistemas elétricos
- Problemas com revestimentos refratários.
- Etc...

ANÁLISE DE ÓLEOS LUBRIFICANTES

A análise de óleo lubrificante tem dois objetivos: determinar o momento exato da troca do lubrificante e identificar sintomas de desgaste de um componente. Isto é possível devido ao monitoramento quantitativo de partículas sólidas presentes no fluído, aliado a análise de suas características físicas e químicas.

ANÁLISE DE ÓLEOS LUBRIFICANTES

São elas:

- Nível de contaminação de água.
- Quantidade de resíduos de carbono.
- Viscosidade do óleo.
- Acidez.
- Ponto de congelamento.
- Ponto de fulgor.

ANÁLISE DE ÓLEOS LUBRIFICANTES

Tal técnica preditiva precisa de um aparato laboratorial muito eficiente, envolvendo a existência de vários instrumentos como viscosímetros, centrífugas, microscópios, etc.

ANÁLISE DE ÓLEOS LUBRIFICANTES



ANÁLISE DE ÓLEOS LUBRIFICANTES



Viscosímetro automático



Cold-Filter Plugging Point



Tituladores automáticos



Brookfield e Cold Cranking Simulator

MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Na manutenção autônoma vale a máxima:

“ Da minha máquina cuido eu”, que é adotada pelos operadores que passam a executar serviços de manutenção no maquinário que operam. Serviços estes que vão desde as instruções de limpeza, lubrificação e tarefas elementares de manutenção, até serviços mais complexos de análise e melhoria dos instrumentos de produção.

MANUTENÇÃO AUTÔNOMA

Pode-se dizer que é um dos alicerces da TPM
(Manutenção Produtiva Total)

TPM

- Surgiu no japão na década de 60.
- Significa Falha Zero e Quebra Zero das máquinas ao lado do Defeito Zero nos produtos e Perda Zero no processo.
- Chegou no inicio da década de 90 no Brasil.

EMPRESAS QUE PRATICAM TPM NO BRASIL

Ford; Pirelli Cabos; Pirelli Pneus; Tilibra;
Copene; Azaléia; General Motors; Mercedes-
Benz; Editora Abril; Eletronorte; Alumar;
Votorantim Celulose; Votorantim Cimentos;
Grupo Arcor; Kibon; outros.

Qual é o melhor método?



Fatores para definição das estratégias de manutenção para equipamentos

O primeiro passo na formação da política de manutenção é escolher que estratégias de manutenção será aplicada nos equipamentos, e para isso é preciso levar em consideração nesta escolha alguns fatores:

Recomendações do Fabricante

É necessário se ater ao que o projetista do equipamento nos diz sobre sua conservação, a periodicidade de manutenção, os ajustes e calibrações, os procedimentos de correção de falhas, etc.

Segurança do Trabalho e Meio Ambiente

As exigências legais para manuseio de equipamentos devem ser observadas, bem como sua interação com o meio ambiente, objetivando sempre a integração perfeita entre Homem – Máquina – Meio Ambiente.

Característica do Equipamento

Deve-se observar as características da falha, tempo médio entre falhas, vida mínima e modalidade de falha. As características do reparo devem ser levadas em consideração, bem como o tempo médio do reparo, o tempo disponível após a pane antes que a produção seja afetada, e o nível de redundância.

Fator Econômico

O custo de manutenção é composto dos custos de recursos humanos, de material, de interferência na produção e de perdas no processo.

Fatores para definição das estratégias de manutenção para equipamentos

Após a análise destes fatores escolheremos para nossos equipamentos uma ou mais, das três opções de estratégia de manutenção que possuímos, para tratar com a falha:

Simple Corretiva – efetuar a troca depois da pane, usando o componente até a sua exaustão.

Preventiva Periódica – procedendo à manutenção periodicamente, evitando assim a parada indesejável da produção.

Fatores para definição das estratégias de manutenção para equipamentos

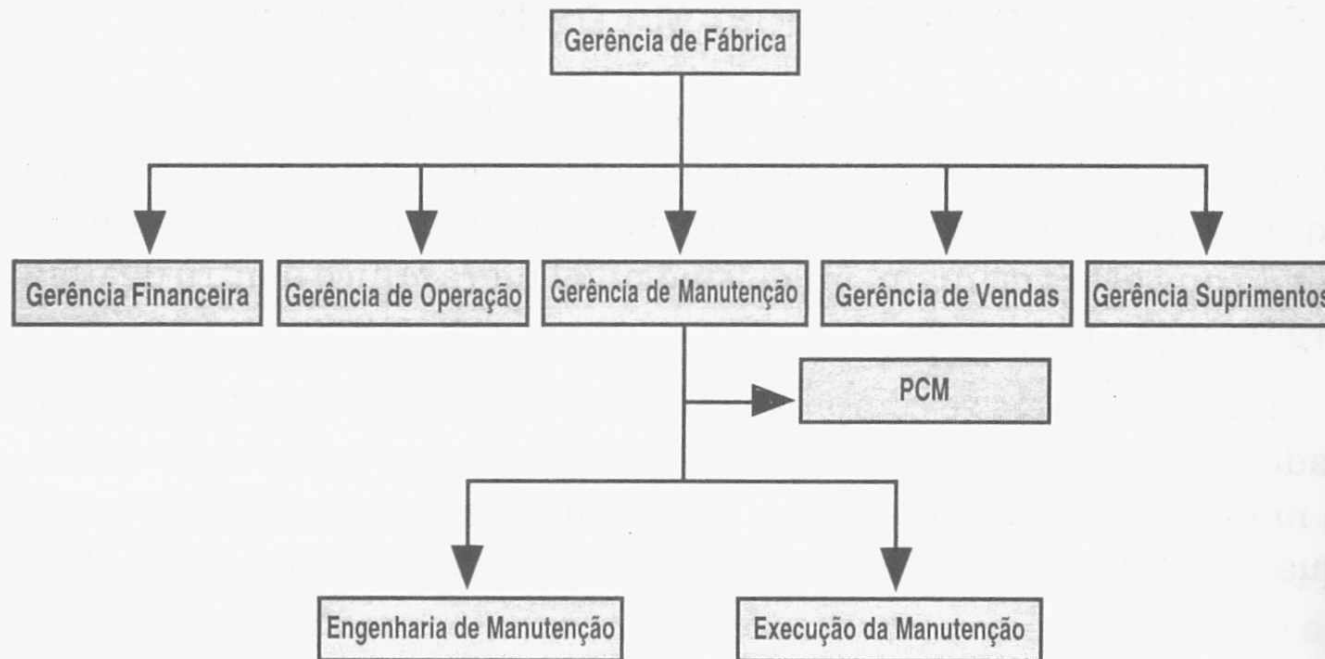
Ação Preditiva – Acompanhamento da condição dos instrumentos de produção, desta forma usando o componente em toda sua vida útil possível, estendendo ao máximo o tempo da troca planejada.

Fatores para definição das estratégias de manutenção para equipamentos

Após estudar cada um desses fatores, deve-se definir as estratégias de manutenção a serem trabalhadas de acordo com a nossa realidade.

ORGANOGRAMA DE UMA FÁBRICA

Figura 7



Organograma de organização de uma fábrica.