

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA - PRAI
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO - RELATÓRIO

NOME: FRANCISCO GOUVEIA DE SÁ
MATRÍCULA : 7421238-8



INDÚSTRIA E COMÉRCIO
JOSÉ CARLOS S.A.

MATRIZ

Rua Simeão Leal, 56 - CAMPINA GRANDE - PB.
Tel.: (pabx) 321-2044 — CEP 58.100 — End. Teleg.: SABRAZ
C. G. C. 08.811.228/0001-84 - Insc. Est. 16.012.011-0

Campina Grande, 11 de julho de 1979

Declaramos para fins e direitos que FRANCISCO GOUVEIA DE SÁ, estudante de engenharia mecânica, foi nosso ESTAGIÁRIO cumprindo, diariamente, o horário de 13 as 17 horas, no período de 01 de dezembro/78 a 15 de julho de 1979, totalizando em 620 o número de horas.

Atenciosamente



ROBERTO MAGNO MEIRA BRAGA

Diretor do deptº industrial

FILIAIS:

JOÃO PESSOA - PB - Pç. Álvaro Machado, 54 - Tel.: 4331 - 58000
SOUSA - PB - Rua Cônego José Viana 124/6 - Tel. 497 - 58800

NATAL - RN - Rua dos Palanazes, 1545 - Tel.: 2-2913 - 59000
RECIFE - PE - Rua dos Coelhoos, 212 - Tel.: 21-2216 - 57000
LONDRINA - PR - R. Minas Gerais, 194 - cj. 606 - Tel 23-4915 - 86.100



Biblioteca Setorial do CDSA. Abril de 2021.

Sumé - PB

O presente relatório complementa o ESTÁGIO SUPERVISONADO, em carácter obrigatório, adotado na estrutura curricular do CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA, de acordo com a POR-TARIA Nº 159 - MEC de 14 de junho de 1965, do Exm^o. Sr. Minis-tro de Educação e Cultura.

O estágio constituiu-se basicamente de duas partes:
Primeira Parte - Manutenção Preventiva Geral e Segunda Parte - Considerações Gerais sobre Projeto, Construção e Utilização de Redutores.

Este estágio teve início no dia 01 de Dezembro de 1978 e prolongando-se até o dia 30 de junho de 1979, neste período tentei sempre que possível, conjugar os conhecimentos teóricos adquiridos com os requisitos e exigências da prática.

ÍNDICE

PRIMEIRA PARTE

- 1.00 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA GERAL
- 1.01 - IMPORTÂNCIA DO ORGÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA
- 1.02 - CONSCIENTIZAÇÃO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA
- 1.03 - DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS DE TRABALHO
- 1.04 - MENOR NÚMERO DE PEÇAS EM ESTOQUE
- 1.05 - MAIOR VIDA PARA AS MÁQUINAS
- 1.06 - ELIMINANDO IMPROVISACIONES
- 1.07 - ATRASOS NA PRODUÇÃO
- 1.08 - PESSOAL
- 1.09 - IMPLANTAÇÃO
- 1.10 - PROGRAMAÇÕES E CONTROLE
- 1.11 - FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO
- 1.12 - FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA
- 1.13 - FICHA MÁQUINA
- 1.14 - FICHA REGISTRO DE OCORRÊNCIAS
- 1.15 - OBSERVANCIA DE DADOS

SEGUNDA PARTE

- 2.00 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PROJETO, CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE REDUTORES
- 2.01 - GEOMETRIA DE ENGRENAMENTO
- 2.02 - ROSCAS SEM-FIM
- 2.03 - COROAS
- 2.04 - EIXOS E MANCAIS
- 2.05 - LIBRIFICAÇÃO
- 2.06 - CARCAÇAS
- 2.07 - MOTOREDUTORES

- 2.08 - ESPECIFICAÇÕES DE REDUTORES OU MOTOREDUTORES
- 2.09 - SELEÇÃO DE REDUTORES
- 2.10 - PROCEDIMENTO PARA A SELEÇÃO DOS REDUTORES A ROSCA SEM-FIM
- 2.11 - CONDIÇÕES APLICÁVEIS ÀS TABELAS DE CAPACIDADE
- 2.12 - INSTRUÇÕES DE SERVIÇO
- 2.13 - INSTALAÇÃO
- 2.14 - MONTAGEM DE REDUTORES COM EIXO DE SAÍDA CONVENCIONAL

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por finalidade, mostrar e analisar bem como implantar, um esquema de manutenção preventiva que se enquadre com exatidão às necessidades de manutenção, levando-se em conta o tipo e o esquema de produção existente na empresa.

Tal sistema que pretendemos implantar, será em caráter geral, ou seja, abrangerá todos os setores da indústria, mesmo que estes tenham diferentes finalidades e equipamentos produtivos.

Daremos ênfase particularmente ao problema de redutores industriais, uma vez que estes, constitui uma das partes fundamentais e extremamente carentes de manutenção.

Ainda com relação aos redutores nos preocuparemos também em dimensioná-los corretamente, uma vez que, as maiores ocorrências desses redutores tem sido devido ao mau dimensionamento.

DADOS ESPECÍFICOS DA EMPRESA

- Razão Social : INDÚSTRIA E COMÉRCIO JOSÉ CARLOS S/A
- C.G.C : 08.811.226/0001-84
- Inscrição : 160.120.11 - 0
- Endereço : Rua Almeida Barreto, 557 - Centro - C.GRANDE-PB.
- Capital Registrado : Cr\$ 10.000.000,00
- Linha de Produtos : VITAMILHO, AGUIA DE OURO, MASSA PARA
COLORAL, GRÃO MILHO, XEREM PARA PADA
RIA, FUBÁ E FARELO.
- Vida da Empresa : 50 anos
- Número de Funcionários : 503 (QUINHENTOS E TRÊS)
- Mercado dos Produtos : NORTE E NORDESTE
- Matéria Prima : MILHO EM GRÃO, MILHO CANJICA E SÊMOLA.
- Faturamento : Média Mensal de Vendas a Vista: Cr\$ 18.000.000,00
Média Mensal de Vendas a Créd.: Cr\$ 12.000.000,00

1.0 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA GERAL

Este relato tem por finalidade, o fornecimento de dados básicos sobre a implantação de um Sistema de Manutenção Preventiva. Constan do mesmo, informações sobre as finalidades e benefícios que esse sistema pode trazer para um melhor aproveitamento da mão-de-obra empregada e da maquinária existente em uma fábrica.

Procuramos, ainda, mostrar a Manutenção Preventiva de maneira clara e prática, pois estando a mesma mais intimamente ligada a esquemas de organização de grandes industriais, faz-se necessário enfatizar a importância de uma boa orientação metodológica no setor de manutenção, nas pequenas e médias indústrias.

Numa indústria, sabemos que o capital empregado em máquinas e equipamentos é de grande monta e, portanto, é do interesse dos industriais que essas máquinas e equipamentos ofereçam uma produção satisfatória, no que se refere ao tempo de duração da máquina e sua eficiência. Assim, com a utilização da manutenção preventiva, o tempo perdido, causado por defeitos e problemas imprevistos em máquinas e equipamentos, é reduzido ao mínimo exigido para reparos.

No entanto, para que um setor de manutenção preventiva funcione à altura do que se espera, faz-se necessário um planejamento, ou seja, um programa de inspeção, reparos e revisões de todo o equipamento. Isso tudo, organizado para que o funcionamento fabril esteja livre das falhas da manutenção clássica.

1.1 - IMPORTÂNCIA DO ORGÃO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O alcance dos trabalhos de manutenção preventiva acusam cada vez mais, sua importância no controle das paralisações a que

estão sujeitas máquinas, equipamentos de qualquer linha de montagem.

Temos aqui os dois caminhos da manutenção, que se compõe dos métodos Corretivo e Preventivo.

No que se refere a manutenção corretiva, é reduzido a simples seção de reparos de emergência, que tem a seu encargo a difícil tarefa de localizar e sanar os defeitos que, por acaso, apareçam, já que é chamada a intervir somente nos casos de pane em equipamentos que operam em regime de trabalho contínuo.

Já no caso de manutenção preventiva, obedece a um padrão já previamente esquematizado, que estabelece paradas periódicas, para que sejam realizadas trocas de peças gastas por novas, assegurando, assim, o funcionamento perfeito da máquina, por um período já pré-determinado.

1.2 - CONSCIÊNCIA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Um ponto da maior importância nesse estudo inicial refere-se ao bom uso do sistema preventivo. Devemos ter em mente a não obrigatoriedade do sistema, pois há casos cuja aplicação da manutenção preventiva torna-se sem fundamento. Isso atinge, na maioria dos casos, ferramentas de baixo custo, como, chaves diversas, alicates, etc., que, catalogados, serviriam apenas de entraves na organização dos arquivos.

Assim, a determinação dos elementos a serem inspecionados torna-se de vital importância para a organização dos trabalhos.

1.3 - DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS DE TRABALHO

Deparamo-nos, aqui, com a grande falha do método corretivo, pois este obriga suas equipes a constantes mudanças, ora sub-

metidas à sobrecarga de serviços, ora levadas à completa ociosidade. Ora, sabemos que à medida que o esforço exigido ao trabalhador se torna insustentável, aumenta-se a tendência para um estado de fadiga prematuro, podendo-se verificar consequências mais sérias que afetam, sem dúvida, o bom andamento do trabalho. Já o método preventivo proporciona, aos que se dedicam a ele, um determinado ritmo de trabalho, oferecendo o equilíbrio necessário ao bom andamento do mesmo.

1.4 - MEIOR NÚMERO DE PEÇAS EM ESTOQUE

O controle das peças de reposição é um problema que atinge todos os tipos de indústria. Uma das metas a que se propõe o órgão de manutenção preventiva de prazos para a reposição dessas peças tornando-se desnecessário um maior investimento para esse setor.

1.5 - MAIOR VIDA PARA AS MÁQUINAS

Em qualquer mecanismo, uma peça que não esteja executando seu trabalho de maneira regular, fatalmente estabelecerá uma sobrecarga nas peças que funcionam em cadeia antecipando-lhes, sensivelmente, o final de sua vida útil. A mudança da peça, com antecedência, evitará esta sobrecarga, evitando assim a mudança de todas as peças que formam o conjunto.

1.6 - ELIMINANDO IMPROVISACIONES

A improvisação, tão largamente usada em nossas fábricas, é um dos focos de prejuízos em qualquer sistema industrial. Uma improvisação poderá evitar a paralisação de um trabalho, mesmo à custa, geralmente, de uma menor eficiência. Isso poderá ser evitado com uma previsão dada pelos técnicos de manutenção preventiva, determinando um prosseguimento de trabalho uniforme e seguro.

1.7 - ATRASOS NA PRODUÇÃO

O planejamento e a organização fornecidos pelo método preventivo são uma garantia aos homens da produção, os quais podem calcular a entrada de encomendas, dentro de uma faixa de erro mínimo.

1.8 - PESSOAL

Com relação ao quadro de funcionários que deverão compor o Departamento de Manutenção Preventiva da Indústria, será formado por técnicos de nível, médio ou superior, os quais terão a obrigação ou responsabilidade de inspeção, programação e controle das atividades do departamento.

Os elementos que compõem o departamento de manutenção preventiva e que realizam as inspeções agem como 'investigadores', vulgarmente falando, pois os técnicos saem a procura de itens que necessitam de inspeções, ajustagens ou pequenos reparos, tendo, como instrumento de trabalho, ferramentas e equipamentos de pequeno porte. Nesse serviço de 'investigação' necessitam seguir passos já pré-determinados.

É bem verdade que, para o serviço de manutenção preventiva funcionar a altura do que se espera, existem ordens de serviço, rotinas de inspeção, tempo determinado para o término do serviço e lista de itens a serem inspecionados, pois do contrário os técnicos ficariam rodando dentro da fábrica sem finalidade de alguma, procurando descobrir defeitos sem saber que rumo tomar.

O nível de eficiência do setor de manutenção preventiva depende, em muito do controle que o grupo de manutenção mantém sobre todos os serviços executados. Esse controle é feito através

de análises de arquivos e relatórios, que juntos darão uma diretriz à inspeção, sendo necessário, ainda, que essas duas fontes de controle sejam complementadas através de observações diretas do próprio local de trabalho, visando diretamente os itens apontados pelas análises de arquivos e pelos próprios relatórios.

1.9 - IMPLANTAÇÃO

A adoção do método de Manutenção Preventiva, pela maioria das grandes organizações industriais, é a prova concreta da pouca eficiência do método corretivo.

Ao correr do tempo, os dirigentes industriais se conscientizaram de que a máquina que funcionava ininterruptamente, até a hora de sua quebra, acarretava um sem número de problemas, os quais poderiam ser sanados com simples paradas preventivas para lubrificações, troca de peças gastas e ajustagens.

Com um perfeito esquema de manutenção preventiva, são suprimidas as inconveniências das quebras inesperadas, a difícil tarefa de trocas rápidas das máquinas e improvisações a que estavam sujeitas os órgãos de manutenção corretiva. Sendo esse método aprovado e adotado em todos os setores industriais, podemos focalizar diversas maneiras pelas quais é utilizado. Tal método vai, desde uma simples revisão, com paradas que não obedecem a uma rotina, até à utilização onde são empregados sistemas de alto índice técnico, havendo casos nos quais, através de cronogramas, são traçados planos e revisões periódicas completas para todos os tipos de material usado nas oficinas e levantamentos, que visam a facilitar o trabalho de manutenção preventiva em futuras ampliações no corpo de fábrica.

A aplicação do sistema de manutenção preventiva não se deve restringir a setores, máquinas ou equipamentos, mas sim abraçar todas essas partes, para que haja um perfeito entrosamento e a fim de que a procura e as soluções de problemas tenham a organização necessária e um encadeamento ideal; isto é, com a constatação de uma anomalia, as providências a serem tomadas independem de qualquer outra regra a que porventura esteja condicionada uma oficina. Essa liberdade dentro da indústria é fundamental para o bom funcionamento do sistema preventivo.

O aparecimento de focos que ocasionam descontinuidade no programa deve ser encarado de maneira séria, organizando-se estudos que devem tomar por base os relatórios preenchidos por técnicos da manutenção, que deverão relatar, em linguagem clara, todos os detalhes do problema em questão.

É importante ressaltar que, embora a manutenção preventiva dite algumas regras de conduta a serem seguidas pelo pessoal da fábrica, nunca deverá ser confundida com o órgão de comando, cabendo-lhe apenas o lugar de apoiadora do sistema.

Devemos por isso admitir que, em caso de ser constatada uma maior economia no funcionamento ininterrupto de certa máquina, aconselhamos, nesse caso, o sistema corretivo, mesmo que isso implique em paralizações temporárias.

1.10 - PROGRAMAÇÕES E CONTROLE

Para que os serviços de preventiva sejam programados e controlados, após a inspeção, serão necessárias as aplicações de impressos a fim de que os trabalhos sejam executados.

1.11 - FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO

Para controlar as inspeções e execuções de preventiva, apresentamos o anexo 1, denominado FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO.

O preenchimento da mesma é feito da seguinte maneira: na primeira coluna da esquerda temos a data de inspeção ou execução programada. Na segunda coluna na mesma seqüência, colocamos a seção onde esta sendo feita a manutenção. Na terceira coluna seguindo a mesma seqüência, temos o preenchimento da máquina na qual sofre a manutenção e na quarta coluna, o total de horas consumidas. Obedecendo a mesma ordem, temos na quinta coluna o tipo de serviço, e por último o número da matrícula do executor.

Pela ordem, da esquerda para a direita, temos as colunas 1, 2 e 5, que devem ser programadas semanalmente ou quinzenalmente e preenchidas pelo planejamento. As colunas 3, 4 e 6 serão preenchidas após a execução; esta ficha deve ficar arquivada em uma pasta que indique o número da semana da próxima execução.

Depois da primeira execução, esta ficha é preenchida e transferida para a pasta da semana cuja programação seja a próxima (preventiva ou inspeção).

1.12 - FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA

Para máquinas que necessitam de parada para inspeção ou preventiva, é necessário a confirmação da aprovação da operação para esta parada; para isto apresentamos como sugestão o

anexo 2, (FICHA PARA SOLICITAÇÃO DE PARADA).

No impresso ilustrado, a programação, com um período de no mínimo cinco dias em relação ao dia programado, preenche-o e envia-o para a operação, aguardando a devolução com a concordância. O preenchimento do anexo dois é feito da seguinte maneira: na primeira coluna da esquerda temos a prioridade do serviço, na segunda coluna temos a descrição do patrimônio, ou seja, da máquina. Logo em seguida vem a secção onde esta sendo realizada a operação, ou melhor, onde se localiza a máquina. Na quarta coluna temos a data programada, início e término previstos dos trabalhos, por penultimo e último temos o total de horas consumidas e a aprovação do serviço.

Totalmente preenchidas as colunas, envia-se o impresso para a operação, mas fica-se de posse de uma via para ativação. Mediante a devolução, a manutenção pode programar as execuções.

1.13 - FICHA MÁQUINA

Uma máquina deverá ter, como documento, a ficha com os dados gerais da mesma, que identificara entre as demais. (anexo 3).

Caberá também nesta ficha máquina a identificação do fabricante, do fornecedor, centro de custo, bem como as especificações técnicas com relação a lubrificação do motor, rolamentos, correias etc.

Deverá ser notado também todos os reparos, reformas e modificações feitos na máquina.

Acompanhará a ficha máquina, uma outra ficha de serviços executados, que identificara a data de todo e qualquer serviço feito na máquina, bem como o número da solicitação de serviço de manutenção, horas consumidas e finalmente o custo total (anexo 4).

1.14 - FICHA REGISTRO DE OCORRÊNCIAS

Temos como fonte de informações principais na elaboração do esquema de manutenção preventiva, as fichas denominadas Registro de Ocorrências (anexo 5).

A Ficha Registro de Ocorrências, funciona como um histórico, que retrata com detalhes e precisão todos os acontecimentos ocorridos no setor ou departamento. Esta ficha deve ser preenchida pelo chefe de setor ou encarregado, conciente da responsabilidade atribuída, uma vez que essas informações devem ter absoluta precisão. As informações que devem estar contidas nesta ficha são:

Data : Em que houve a ocorrência.

Ocorrência : Descrição detalhada do ocorrido.

Máquinas Afetadas : Equipamentos que foram obrigados a parar devido a ocorrência.

Providências : Quais as medidas tomadas para solucionar os problemas.

Hora : Da ocorrência.

Situação Normalizada : Hora em que os problemas foram resolvidos.

Total de horas Perdidas : Tempo em que o equipamento ficou parado.

Através destas informações, podemos obter dados necessários, para se calcular o tempo perdido de produção (mensal) ou

seja, análise de produtividade do maquinário: tempo perdido padronizado para ocorrências mais frequentes; observação dos defeitos mais frequentes nas máquinas, etc.

Os dados obtidos para a elaboração das fichas de inspeção, partiram de levantamentos estatísticos das informações dos registros de ocorrências, levando-se em conta um período mínimo de noventa dias.

1.15 - OBSERVÂNCIA DE DADOS

O estabelecimento de que cada máquina deve ser inspecionado caberá à direção do setor de manutenção preventiva. Esse trabalho deve ser elaborado cuidadosamente, para que a seleção das máquinas e os equipamentos a serem inspecionados sigam uma hierarquia, onde se dá prioridade a determinados equipamentos ou máquinas.

A hierarquia que deve ser seguida quando se planeja o modo pelo qual a inspeção deve ser feita é a que se segue:

- 1 - Equipamento valioso para a produção da fábrica, onde uma falha ou defeito poderia alterar a programação feita.
- 2 - Equipamento ligado a fatores alheios a produção, mais que dele dependa, de um modo ou de outro, a segurança do pessoal que trabalha na fábrica ou nas instalações da mesma.
- 3 - Equipamentos ou máquinas que, se sofressem algum dano, exigiriam muito tempo para conserto ou reposição.

A inspeção preventiva dos itens citados acima, pela importância que têm para a produção e para a segurança, tanto do pessoal como das próprias instalações da fábrica, toma um caráter de obrigatoriedade, da qual não se pode fugir.

Os itens que não foram citados e não estão enquadrados na exposição acima, devem ter a inspeção preventiva necessária feita com a ajuda dos arquivos, que precisam ser consultados e estudados.

Tanto no caso das máquinas que exigem obrigatoriedade de inspeção ou no caso em que há necessidade de consultas e arquivos, as determinações da frequência de inspeção às máquinas devem ser exatas, evitando-se, assim, possíveis perdas para a fábrica.

Apesar de todas essas implicações para a determinação da frequência de inspeção das máquinas, a última palavra poderá caber à direção do setor de manutenção preventiva.

A direção do setor de manutenção preventiva, ao decidir a frequência com que determinada máquina, equipamento ou item devam ser inspecionados precisa levar em conta os fatores agravantes ligados ao problema e, só então, opinar sobre a frequência a ser adotada para a inspeção.

Para que o setor de manutenção preventiva seja eficiente, é necessário que tudo seja planejado e organizado de forma que se possa trabalhar, evitando falhas por descrédito ao setor.

O setor de manutenção segue a idéia de que as inspeções devem ser feitas em quantidade tal que assegure a produção normal da fábrica. O esforço aplicado na manutenção preventiva deve ser mínimo e o número de falhas das máquinas deve, também, ser o menor possível, assegurando uma produção, ao mesmo tempo, com tendência a aumentar a segurança para a fábrica e para o pessoal que trabalha na mesma.

Com essa idéia, o setor de manutenção preventiva não dá importância a pequenos itens de baixo custo, pois estes não necessitam de inspeções preventivas porque, no momento que falharem, será necessário apenas substituí-los. Se o setor de manutenção fosse dar importância a todos os itens das máquinas e equipamentos, acabaria por tornar-se inútil e ineficiente, face ao volume de trabalho que teria em suas mãos.

2.00 - CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE PROJETO, CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE REDUTORES

Demos ênfase a Redutores, Roscas Sem-Fim, uma vez que estes satisfazem plenamente as necessidades desta Indústria.

2.01 - GEOMETRIA DE ENGRENAMENTO

A geometria das roscas sem-fim de evolvente é matematicamente definida e rigorosamente controlada. As coroas de forma globoidal são definidas como superfícies conjugadas às roscas e usinadas a fim de se obter a formação perfeita da área de contato dos flancos. A definição exata da geometria e a execução com absoluta fidelidade, num sistema ferramental patenteado, garantem a precisão do engrenamento com peças intercambiáveis.

2.02 - ROSCAS SEM-FIM

As roscas de aço cromo-níquel são cementadas e temperadas com dureza de aproximadamente 60 Rc em média. Os assentos dos rolamentos são retificados concêntricos à circunferência de funcionamento e os flancos são pólidos. Roscas de até quatro entradas proporcionam um rendimento superior nas reduções menores.

2.03 - COROAS

As coroas são fundidas por processo centrífugo, de liga de bronze apropriada, que proporciona a dureza e ductilidade necessárias para transmissões de alta potência.

2.04 - EIXOS E MANCAIS

Os eixos são amplamente dimensionados para manter o

flexionamento dentro dos limites estabelecidos. Todos os eixos são suportados em mancais de rolamentos cônicos ou esféricos, dimensionados para as cargas radiais externas estabelecidas nas tabelas. As pontas de eixo são retificadas e obedecem as tolerâncias ISO.

2.05 - LUBRIFICAÇÃO

Todos os redutores incluem um sistema de lubrificação que garante o acesso do lubrificante ao engrenamento e aos mancais. O sistema de lubrificação também proporciona a remoção do calor e constitui uma parte integrante do sistema de resfriamento do redutor.

Dois sistemas de lubrificação são previstos para redutores:

Sistema convencional de lubrificação a óleo -

A capacidade do cárter deve ser ampla afim de garantir o resfriamento efetivo e minimizar a deterioração do lubrificante. Rolamentos lubrificados a graxa são aplicados para certas posições de serviço.

Sistema de lubrificação a base de graxa sintética ou (Blindado)

É uma graxa líquida desenvolvida especialmente para a lubrificação permanente de redutores e proporciona uma redução nos custos de manutenção. É eliminada a necessidade de inspeção de nível, preenchimento e troca periódica do óleo. O lubrificante proporciona alto rendimento em larga faixa de temperaturas, tendo uma excelente resistência ao envelhecimento. Redutores com esse sistema de lubrificação, são ótimas para solucionar problemas como: Difícil acesso; Carência de Manutenção, etc.

tato nos flancos dos mesmos, prolongando assim a vida útil do redutor. O redutor deve trabalhar durante aproximadamente trinta horas a um terço da carga normal.

Em seguida a carga deverá ser aumentada gradativamente durante as próximas cinquenta horas de serviço, evitando-se assim um aquecimento.

Se não for possível um amaciamento sob carga parcial, deve se fazer funcionar o redutor durante dez horas sem carga. Em seguida inicia-se o funcionamento sob carga normal, em regime de serviço intermitente, de meia hora parado ou funcionando sem carga.

O aquecimento do redutor varia em função da carga, podendo atingir até 65°C acima da temperatura ambiente. Com lubrificantes adequados, temperaturas até 95°C são inofensivas e não afetam o perfeito funcionamento do redutor.

2.18 - TROCA DE ÓLEO PARA REDUTORES

Após o término do amaciamento deverá ser efetuada a primeira troca de óleo. Deve-se esvaziar o redutor enquanto o óleo ainda estiver quente.

A segunda troca de óleo deve ser efetuada após quinhentas horas de serviço. Dai em diante troca-se óleo somente a cada tres mil horas de serviço.

Os intervalos de troca de óleo não devem exceder a um período de doze meses.

2.19 - EXEMPLO DE SELEÇÃO

Elevador de caçambas de cargas uniformes, utilizados para transportar fubá as roscas de alimentação das balanças, é acionado por motor de indução a 1750 rpm acoplado ao eixo de entrada do redutor, com transmissão por corrente entre o eixo de saída do redutor e o eixo do elevador com redução de 1 : 5.

Tempo de Trabalho : 8 horas / dia.

Potência efetiva da carga : 5,5 CV.

Rotação do eixo do elevador : 17 rpm.

Redução desejada do redutor : $i = \frac{1750}{17 \times 5} = 20,6$

PROCEDIMENTO PARA A SELEÇÃO

1 - Classificação da carga conforme tabela (anexo 6); serviço uniforme.

2 - Fator de serviço da Tabela (anexo 7): $F_s = 1,25$

3 - Potência efetiva da carga : $P_c = 5,5$ CV

4 - Capacidade equivalente : $P_e = 5,5 \times 1,25 = 6,9$ CV

5 - Seleção do tamanho do redutor da Tabela (anexo 9) para uma redução padrão de 1 : 20

Tamanho : 12

Capacidade na saída : 7,47 CV

Capacidade na entrada : 9,40 CV

Rendimento : $\eta = \frac{7,47}{9,40} = 0,80$

6 - Potência do motor : $P_m = \frac{5,5}{0,8} = 6,9$ CV

Aplica-se um motor padrão de 7,5 CV.

Conclusão:

Motoredutor

Tipo : Xevex - MI

Tamanho : 12

Redução : 1 : 20

Forma Construtiva : FC.2KI Fixação diretamente na carcaça mediante furo rosqueado sem pés.

Rotação na Entrada : 1750 rpm

Capacidade Efetiva na Saída : 7,47 CV

Fator de Serviço : 1,25

Potência do Motor : 6,9 CV

INSPEÇÃO PROGRAMADA (PREVENTIVA)

NOME DA MÁQUINA _____

SETOR _____ DATA DE INSPEÇÃO ____/____/____

SISTEMA ELÉTRICO

Nº	ITENS	SAT.	INSAT.	PR.	SERVIÇOS NECESSÁRIOS	HORAS
01	MOTOR					
02	PAINEL					
03	CHAVES					
TOTAL						

SISTEMA MECÂNICO

Nº	ITENS	SAT.	INSAT.	PR.	SERVIÇOS NECESSARIOS	HORAS
01	EIXOS					
02	ROLAMENTOS					
03	BUCHAS					
04	RETENTORES					
05	ENGRENAGENS					
06	CORREIAS /CORRT					
07	PÓLIAS					
TOTAL						

INSPEÇÃO APÓS SERVIÇOS EXECUTADOS

Nº	ITENS	SAT.	INSAT.	OBSERVAÇÃO

FICHA PARA PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO

DATA	SEÇÃO	MÁQUINA(S)	HORAS UTILIZ.	TIPO DE SERVIÇO	MECÂNICO MATRÍCULA(S)

541

SOLICITAÇÃO DE PARADA

MÁQUINA	Nº	SEÇÃO	DATA	PREVISÃO		TOTAL	APROVAÇÃO
				INICIO	FINAL		

DATA DA EMISSÃO: ___/___/___

FICHA MÁQUINA Nº

FICHÁRIO:		Nº DO INVENTÁRIO				DATA DE LEVANTAMENTO				1 119	
DENOMINAÇÃO					ANO DE CONSTRUÇÃO			SETOR DE CUSTO			
CONSTRUTOR					GRUPO DE MÁQUINA			GARANTIA ATÉ			
ENDEREÇO				Nº		PABX		CEP		EST.	
FORNECEDOR					DATA FORNECED.			Nº DA ORDEM			
ENDEREÇO				Nº		PABX		CEP		EST.	
DESCRIÇÃO						MODIFICAÇÕES E REFORMAS					
MODELO			Nº DE FABRICAÇÃO			DESCRIÇÃO					
PESO:		KG	ÁREA OCUPADA		m²	RENDIMENTO		DATA	OS. Nº	ESPÉCIE	CUSTO
MOTOR QUANT.	HP	VOLT.	FASE	LIG.	CORREIA QUANT.	TIPO	COMPR.	REFERENC.			
ROLAM.	TIPO	QUANT.	REFERENCIA OU ESPECIFICAÇÃO		CORREN. QUANT.	TIPO	COMPR.	REFERENC.			
						PRANCHA DE DESENHO Nº					
LUBRIF.	VISCOSIDADE	ORGÃO A LUBR.		OBSERVAÇÃO		OBSERVAÇÃO					

FICHA MÁQUINA Nº

DATA	SERVIÇOS EXECUTADOS	S.S.M. Nº	HORAS GASTAS	CUSTO TOTAL

TABELA X-1
CLASSIFICAÇÃO DA CARGA

U = CARGA UNIFORME M = CHOQUES MODERADOS F = CHOQUES FORTES

APLICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	APLICAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
AGITADORES		CLASSIFICADORES ROTATIVOS	M
Líquidos puros	U	COMPRESSORES	
Líquidos e sólidos	M	Centrífugos	U
Líquidos de densidade variável	M	Multi-cilíndricos	M
ALIMENTADORES		Um-cilindro	F
Alimentadores de rosca	M	DESTILARIAS	
Transportadores (esteira e correia)	M	Cozinhadores-serviço contínuo	U
BOBINADEIRAS		Tachos de fermentação-serviço contínuo	U
Metais	M	Misturadores	U
Papel	U	DRAGAS	
Textil	M	Guinchos, transportadores e bombas	M
BOMBAS		Cabeçotes rotativos e peneiras	F
Centrífugas	U	ELEVADORES	
Dupla ação multi-cilíndricas	M	Caçambas-cargas uniformes	U
Recíproca de descarga livre	M	Caçambas-cargas pesadas	F
Rotativas a engrenagem	U	Elevadores de carga	M
BORRACHA E PLÁSTICOS		Elevadores de canecas	M
Calandras *	M	ENGARRAFADORAS E ENLATADORAS	U
Equipamentos de laboratório	M	FORNOS ROTATIVOS	M
Extrusoras	M	GERADORES	U
Moinhos cilíndricos *		GUINCHOS	
2 em linha	M	Cargas uniformes	M
3 em linha	U	Cargas pesadas	F
Refinadores *	M	INDÚSTRIAS AÇUCAREIRAS	
Trituradores e misturadores*	F	Moendas	F
BRITADORES		Facas de cana*	M
Pedras e minérios	F	INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS	
CERÂMICA		Cozinhadores de cereais	U
Extrusoras e misturadores	M	Misturadores de massa, moedores de carne, picadores	M
Prensas de tijolos e ladrilhos	F		
CIMENTO			
Britadores de mandíbulas	F		
Moinhos rotativos*	M		
Moinhos de bolas e rolos*	F		

* TEMPO DE TRABALHO ACIMA DE 10 HORAS/DIA





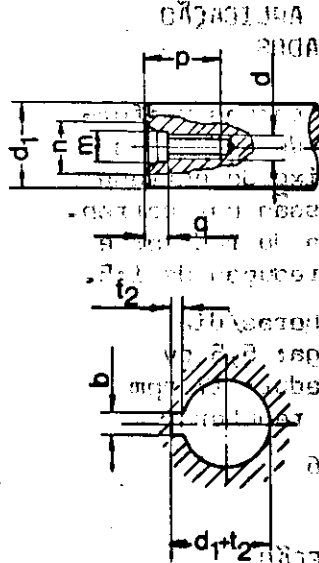
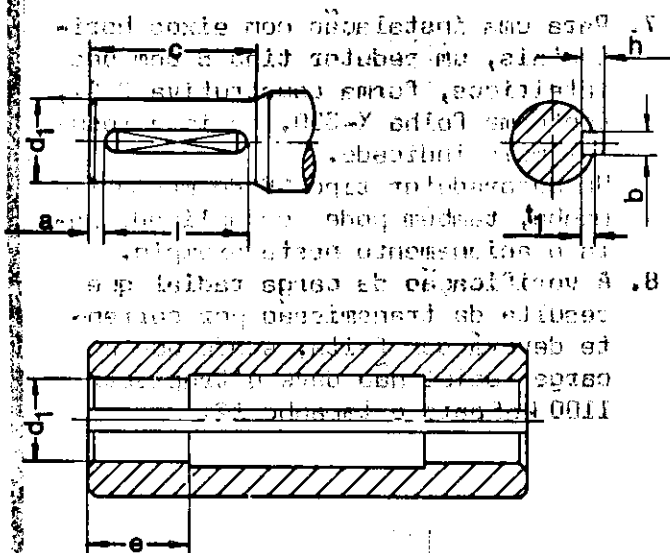
(os fatores) X-2 A L I B A T
TABELA X-2

FATORES DE SERVIÇO

ACIONAMENTO POR	TEMPO DE TRABALHO	CLASSIFICAÇÃO DE SERVIÇO DA MÁQUINA ACIONADA		
		UNIFORME U	CHOQUES MODERADOS M	CHOQUES FORTES F
MOTOR ELÉTRICO OU TURBINA A VAPOR	Ocasional até 1/2 h/d	0,80	0,90	1,00
	Intermitente até 2 h/d	0,90	1,00	1,25
	Até 10 h/d	1,00	1,25	1,50
	Acima de 10 h/d	1,25	1,50	1,75
MOTOR A EXPLOÇÃO MULTICILINDRICO OU MOTOR HIDRÁULICO	Ocasional até 1/2 h/d	0,90	1,00	1,25
	Intermitente até 2 h/d	1,00	1,25	1,50
	Até 10 h/d	1,25	1,50	1,75
	Acima de 10 h/d	1,50	1,75	2,00
MOTOR A EXPLOÇÃO DE 1 CILINDRO	Ocasional até 1/2 h/d	1,00	1,25	1,50
	Intermitente até 2 h/d	1,25	1,50	1,75
	Até 10 h/d	1,50	1,75	2,00
	Acima de 10 h/d	1,75	2,00	2,25
OS FATORES ABAIXO APLICAM-SE A PARTIDAS E PARADAS FREQUENTES (1)				
MOTOR ELÉTRICO	Ocasional até 1/2 h/d	0,90	1,00	1,25
	Intermitente até 2 h/d	1,00	1,25	1,50
	Até 10 h/d	1,25	1,50	1,75
	Acima de 10 h/d	1,50	1,75	2,00

(1) Sob "Partidas e paradas frequentes" entende-se mais que 5 partidas por hora. Os fatores de serviço acima podem ser aplicados para até 15 partidas por hora quando a inércia rotativa da carga é baixa. Para partidas mais frequentes e aplicações onde a inércia rotativa resulte num tempo de aceleração acima de três (3) segundos, um estudo mais detalhado é aconselhável.





d ₁	EIXO			EIXO VAZADO		CHAVETA						FURO ROSQUEADO								
	tol.	c	a	l	tol. H7	e	d ₁ +t ₂	largura		altura		prof. do rasgo		rôscas d	m	n	p	q		
								b	rasgo tol. P9	chaveta tol. h9	h	tol. h11	t ₁						t ₂	tol.
20		40	2	38				6	-0.012	0	6	0	3.5	2.8	+0.1					
22	k6	45	2	42				6	-0.042	-0.030	6	-0.075	3.5	2.8						
25	+0.015 +0.002	50	2	48				8			7		4	3.3						
28		56	2	53				8	-0.015	0	7		4	3.3						
32		63	3	60		32	35.3	10	-0.051	-0.036	8		5	3.3	w 3/8"	11	19	21	7	
35		70	3	66		35	33	10			8		5	3.3	w 1/2"	14	24	26	8	
40	k6 +0.018 +0.002	80	3	75	+0.025 0			12			8	0	5	3.3						
45		90	3	84		45	48.8	14	-0.018	0	9	-0.090	5.5	3.8	+0.2	w 5/8"	17	30	33	11
50		100	3	94		50	53.8	14	-0.061	-0.043	9		5.5	3.8						
55		110	3	106		55	59.3	16			10		6	4.3						
60	m6 +0.030 +0.011	120	4	118	+0.030 0	60	64.4	18			11		7	4.4						
70		140	6	130		70	74.9	20			12		7.5	4.9	w 3/4"	21	36	40	13	
80		160	6	147		80	85.4	22	-0.022	0	14	0	9	5.4						
90					+0.035 0	90	95.4	25	-0.074	-0.052	14	-0.110	9	5.4						

OBSERVAÇÕES:

- 1) d₁ da tabela acima corresponde a øG, øF e øFO nas folhas X-330 e X-340.
- 2) As tolerâncias indicadas seguem as normas ISO e DIN 7160.
- 3) As chavetas das pontas de eixo são fornecidas conforme norma DIN 6885, folha 1, ago 1968, forma B.
- 4) O furo rosqueado poderá ser fornecido somente no eixo de saída e a pedido.
- 5) Montagem de eixos de saída vazados, tolerância dos eixos acionados:
 Para aplicações de serviço uniforme ou de choques moderados, a tolerância indicada é h7.
 Para aplicações de choques fortes ou de serviço reversível, é preferível a tolerância k6.

Sujeito a alteração sem aviso prévio



REDUTORES
TRANSMOTÉCNICA S.A.
 São Paulo - Caixa Postal - 30425

ANEXO - 8

Folha
X-390
 1-2-78

CAPACIDADES A 1500 rpm na entrada

TAMANHO	REDUÇÃO NOMINAL							
	10	15	20	25	30	40	50	60
	ROTAÇÃO NA SAÍDA [rpm]							
	150	100	75,0	60,0	50,0	37,5	30,0	25,0
CAPACIDADE NA ENTRADA [cv]								
05	1,30	0,90	0,83	0,78	0,60	0,57	0,52	0,47
06	1,83	1,32	1,22	1,13	0,86	0,80	0,76	0,67
07	3,05	2,70	2,90	2,35	1,90	1,80	1,55	1,20
09	5,70	4,10	3,75	3,45	2,80	2,62	2,20	1,70
10	6,60	6,20	5,60	5,20	4,20	4,00	3,30	2,60
12	12,5	8,80	8,00	7,40	6,00	5,60	4,70	3,70
15	19,0	13,5	12,1	11,0	8,80	8,30	7,00	5,50
18	29,0	20,0	18,5	16,5	13,0	12,2	10,5	8,20
21	43,0	30,5	27,5	25,5	18,5	16,3	15,5	12,0
CAPACIDADE NA SAÍDA [cv]								
05	1,04	0,65	0,58	0,53	0,35	0,32	0,27	0,22
06	1,48	0,98	0,88	0,78	0,52	0,46	0,40	0,34
07	3,20	2,85	1,85	1,69	1,22	1,10	0,87	0,64
09	4,79	3,20	2,85	2,55	1,88	1,68	1,28	0,94
10	7,57	4,96	4,37	3,90	2,90	2,68	1,98	1,48
12	10,9	7,13	6,32	5,70	4,26	3,86	2,96	2,18
15	16,7	11,2	9,80	8,69	6,42	5,89	4,55	3,41
18	26,1	16,8	15,2	13,4	9,88	8,91	7,04	5,25
21	39,1	26,2	23,1	20,9	14,3	13,7	10,7	7,92
MOMENTO DE TORÇÃO NA SAÍDA [mkgf]								
05	4,97	4,66	5,54	6,07	5,18	5,96	6,19	6,30
06	7,07	7,02	8,40	9,31	7,70	8,79	9,36	9,74
07	15,3	14,7	17,7	20,2	17,5	21,0	20,4	18,3
09	22,3	22,9	27,2	30,4	26,9	31,3	30,0	27,4
10	36,1	35,5	41,7	46,6	41,5	48,6	46,3	42,4
12	52,0	51,1	60,4	68,0	61,0	70,0	67,8	62,5
15	79,7	80,2	93,6	104	92,0	107	104	97,7
18	125	120	150	160	142	166	161	150
21	187	188	221	240	212	249	245	223
REDUÇÃO EXATA								
05	10	15	20	24	31	39	48	60
06	10	15	20	25	31	40	49	60
07	10	15	20	25	30	40	49	60
09	10	15	20	25	30	39	49	61
10	10	15	20	25	30	38	49	60
12	10	15	20	25	30	38	48	60
15	10	15	20	25	30	39	48	60
18	10	15	20	25	30	39	48	60
21	10	15	20	24	31	38	48	59
CARGA RADIAL NO EIXO DE SAÍDA [kgf]								
05	277	328	359	381	426	458	493	535
06	406	475	521	562	617	671	718	772
07	639	704	704	704	704	704	704	704
09	731	853	901	901	901	901	901	901
10	838	985	1071	1073	1073	1073	1073	1073
12	957	1127	1222	1303	1403	1403	1403	1403
15	1244	1463	1591	1700	1844	1914	1914	1914
18	1421	1695	1833	1960	2136	2297	2433	2433
21	1843	2196	2387	2521	2826	2843	2843	2843
	10	15	20	25	30	40	50	60
REDUÇÃO NOMINAL								

Sujeito a alteração sem aviso prévio



REDUTORES
TRANSMOTÉCNICA S. A.
 São Paulo - Caixa Postal - 30.425

ANEXO - 9

Folha
X-221
 1-4-77

