

ATENÇÃO!

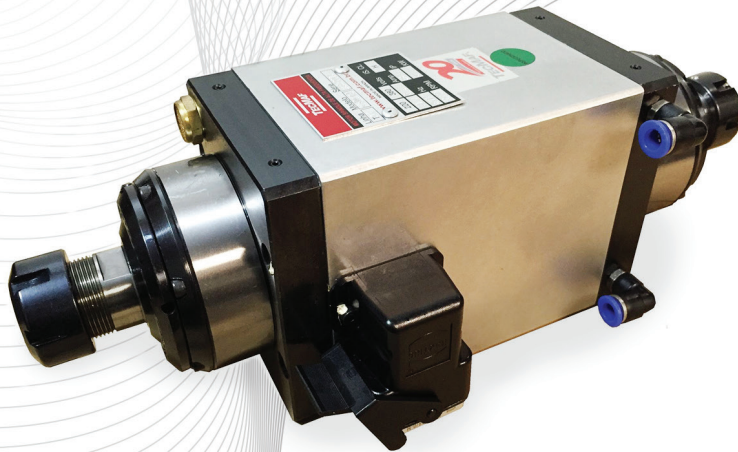
LEIA O MANUAL E PARAMETRIZE O INVERSOR
DE FREQUÊNCIA ANTES DE INSTALAR O MOTOR

MANUAL DE INSTRUÇÕES

INSTALAÇÃO E GARANTIA

ELETROSPINDLES

MOTORES DE ALTA FREQUÊNCIA



INSTALAÇÃO • OPERAÇÃO • MANUTENÇÃO

TECMAF[®]
soluções em spindle

SOBRE ESTE MANUAL DE INSTRUÇÕES

Este Manual foi desenvolvido e escrito pelo Departamento Técnico da Tecmaf para uso de instaladores, operadores e prestadores de serviços técnicos que trabalham com Eletro-Spindles Tecmaf.

Emitido por	Código	Revisão
TECMAF Indústria e Comércio Ltda.	ETQ 016	02

Lista de Atualizações:

Rev.	Adicionado	Retirado	Data Alteração
01	Revisão do conteúdo geral		11.03.2006
02	Proteção Térmica dos Motores		01.08.2017

Até sua data de fabricação, esta é a documentação mais atualizada deste produto.

INDICE

A Tecmaf	5
1. Introdução	6
1.1 Propósito deste Manual de Instruções	6
1.2 Símbolos Gerais de Segurança	7
2. Informações Gerais	7
2.1 Uso apropriado do Eletro-Spindle	7
2.2 Principais componentes do Eletro-Spindle	8
2.3 Refrigeração	8
2.4 Fixação de Ferramentas	9
2.5 Identificando o Fabricante	9
2.6 Assistência Técnica ao Cliente	10
2.7 Termos de Garantia	10
3. Avisos e Precauções de Segurança	11
3.1 Riscos Associados ao Uso Inadequado e Manuseio	11
3.2 Riscos Específicos à Manutenção do Eletro-Spindle	12
4. Especificações Técnicas	13
4.1 Informações Gerais	13
4.2 Especificações Técnicas e Performance	13
4.3 Proteção Térmica do Eletro-Spindle	13
5. Transporte e Movimentação	14
5.1 Embalagem	14
5.2 Procedimento de Desembalo	14
5.3 Armazenagem	14
6. Instalação	15
6.1 Verificação de Danos	16
6.2 Preparação da Instalação do Equipamento	16
6.3 Funcionamento	16
6.4 Aspectos Mecânicos	16
6.5 Conexões Elétricas	18
6.6 Conexões Pneumáticas e Hidráulicas	18

INDICE

6.7 Especificações de Ar Comprimido	19
6.8 Ventoinha Elétrica (cooler)	21
6.9 Requisitos Recomendados para Unidade de Resfriamento (chiller) / Eletro-Spindles série TL	21
7. Verificações Gerais após a Instalação do Eletro-Spindle	21
7.1 Verificação do Eletro-Spindle antes de ligá-lo	21
7.2 Verificação do Eletro-Spindle no primeiro funcionamento	22
7.3 Temperatura Externa do Eletro-Spindle	23
7.4 Potência Nominal do Eletro-Spindle	23
8. Operação do Eletro-Spindle	24
8.1 Limitações Climáticas	24
8.2 Procedimento de Amaciamento do Eletro-Spindle	24
8.3 Ferramentas	25
8.4 Pinças	26
8.5 Velocidade do Eletro-Spindle	27
9. Manutenção	27
9.1 Manutenção Preventiva - Limpeza do Eixo de Trabalho (sede da ferramenta)	28
9.2 Manutenção Preventiva - Demais Componentes	28
9.3 Remoção e Substituição de Componentes	28
10. Solução de Problemas	29
11. Informações Ambientais	31
11.1 Embalagem	31
11.2 Eletro-Spindle	31



A TECMAF

A TECMAF foi fundada em 1995. Trabalhando inicialmente com manutenção de Equipamentos de Alta Frequência, logo expandiu sua área de atuação, acompanhando o crescimento do setor industrial brasileiro nos segmentos de usinagem, fundição e caldeiraria.

Para oferecer novas soluções ao mercado, a TECMAF desenvolveu sua própria linha de produtos, tornando-se a primeira empresa brasileira a fabricar Eletro-Spindles de Alta Frequência. Com a execução de grandes projetos e vários lançamentos nos últimos anos, vem percorrendo uma trajetória de crescimento constante e excelência nos serviços.

Em abril de 2009, a TECMAF conquistou a certificação ISO 9001:2008, resultado do trabalho contínuo de seus colaboradores e parceiros para a melhoria do Sistema de Gestão da Qualidade e o aprimoramento de seus processos, produtos e serviços.

A empresa possui infraestrutura completa para prestar assistência técnica e atender ao mercado de reposição de peças. Em todos esses anos de história, a TECMAF conquistou solidez e confiabilidade que se estendem aos seus produtos e ao relacionamento com os clientes.

NOSSA MISSÃO

Qualidade, Agilidade na Entrega e Preços Justos são os nossos principais objetivos.

Também temos como primícias:

- Manter a qualidade dos produtos e o atendimento ao cliente em primeiro lugar;
- Estimular o mercado com inovações tecnológicas;
- Prever as tendências e evoluções técnicas de automação de processos.

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROPÓSITO DESTE MANUAL DE INSTRUÇÕES

Este Manual contém importantes instruções e precauções para instalação e utilização do Eletro-Spindle em todos os momentos, uma vez que é essencial para o funcionamento seguro do Eletro-Spindle.

Mantenha este Manual disponível e assegure-se que todas as pessoas envolvidas com o Eletro-Spindle conheçam e tenham acesso a ele.

As precauções de segurança contidas aqui são projetadas para garantir a segurança de todas as pessoas expostas aos riscos residuais associados ao Eletro-Spindle.

As instruções contidas neste Manual fornecem informações necessárias para o funcionamento correto do Eletro-Spindle, conforme exigido pelo fabricante. Se alguma informação de segurança contida neste Manual estiver em conflito com os regulamentos de segurança aplicáveis, entre em contato com a Tecmaf, pelo telefone +55 19 3463.5087 para solicitar as correções e/ou adequações necessárias.

Certifique-se em ler e entender completamente toda a documentação referente ao Eletro-Spindle para evitar o funcionamento incorreto do produto e os riscos desnecessários de acidentes.

Mantenha este Manual prontamente disponível para consulta dos operadores.

O Eletro-Spindle somente deve ser utilizado para o propósito ao qual foi projetado.



A Segurança também depende da instalação correta do Eletro-Spindle, conforme descrita nas seções deste Manual.

As informações descritas neste Manual são essenciais para garantir que o Eletro-Spindle seja instalado e utilizado de forma correta e segura.

A TECMAF reserva-se no direito de alterar seus produtos sem comunicação prévia. Peças e acessórios incorporados no projeto do Spindle podem mudar a qualquer momento devido à situação econômica e funcional, não havendo a obrigação da Tecmaf em realizar a notificação dos mesmos.

1.2 SÍMBOLOS GERAIS DE SEGURANÇA

Neste Manual, algumas informações de interesse particular podem ser procedidas por um dos símbolos abaixo:



Indica um procedimento, prática ou qualquer outra medida semelhante que, se não observado ou seguido corretamente, pode causar danos pessoais.



Indica informações de interesse geral que não deve ser ignorado.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 USO APROPRIADO DO ELETRO-SPINDLE

O Eletro-Spindle é projetado para operar como parte de uma máquina. A estrutura da máquina à qual o Eletro-Spindle é montado deve ser suficientemente rígido para suportar adequadamente o peso do Eletro-Spindle, bem como as tensões de operações causadas pela sua aplicação. Os Eletro-Spindles descritos neste Manual são projetados para fresagem e furação de madeira, papelão, plástico, alumínio e materiais de baixa densidade. Também são projetados somente para operações em ciclos de trabalho S1, a menos que aplicações especiais o permitam de outra forma (consultar dados técnicos do equipamento). Os dados técnicos dos Eletro-Spindles variam de um modelo para o outro (consultar dados técnicos do equipamento).

Este Manual cobre as seguintes séries de Eletro-Spindles:

1. Série TV: Refrigeração via Ventoinha (mecânico): a série TV tem uma ventoinha montada diretamente no eixo do Eletro-Spindle. Os sistemas de refrigeração à ventoinha são os mais populares e de menor custo. Esta refrigeração oferece ciclos de 70%.
2. Série TF: Refrigeração via Ventilador Elétrico (cooler): a série TF tem um ventilador elétrico (cooler) que permite ao Eletro-Spindle uma constante refrigeração, independentemente da rotação do eixo. Esta refrigeração oferece ciclos de 70%.
3. Série TA: Refrigeração via Ar Comprimido: a quantidade de consumo de ar comprimido depende do tamanho do Eletro-Spindle. Esta refrigeração oferece ciclos de 90%.
4. Série TL: Refrigeração Líquida: a série TL é refrigerada por líquido, através de um sistema interno. Este sistema de refrigeração é o mais eficiente e permite ciclos de 100%.

2.2 PRINCIPAIS COMPONENTES DO ELETRO-SPINDLE

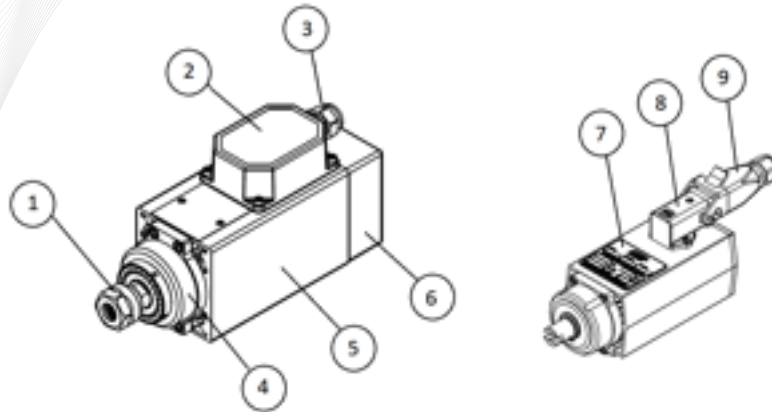


Figura 01: Visão Geral do Eletro-Spindle

1	Eixo de Trabalho
2	Caixa de Ligação (T-box)
3	Prensa-Cabo
4	Mancal Dianteiro
5	Carcaça do Motor
6	Tampa da Ventoinha
7	Plaqueta de Identificação
8	Conector Elétrico (motor)
9	Conector Elétrico (cabo)

2.3 REFRIGERAÇÃO

Os Eletro-Spindles Série TV são refrigerados por um ventilador montado diretamente no eixo do Eletro-Spindle. Portanto, a eficiência da refrigeração depende da velocidade de rotação do Eletro-Spindle. A refrigeração é efetiva em ambos os sentidos de rotação (consultar dados técnicos do equipamento).



As ventoinhas de refrigeração são projetadas pela Tecmaf e oferecem uma refrigeração mais efetiva que as ventoinhas axiais tradicionais.



Consulte a Tecmaf antes de utilizar o Eletro-Spindle em rotações significativamente menores que as especificadas na plaqueta do Eletro-Spindle (consultar dados técnicos do equipamento).

2.4 FIXAÇÃO DE FERRAMENTAS

Vários tipos de fixação de ferramentas estão disponíveis para atender a maioria das aplicações (consultar dados técnicos do equipamento):

1. Eixo do Eletro-Spindle com pinça flexível (conforme modelo ISO15488 / DIN 6499);
2. Eixo do Eletro-Spindle com encaixe cilíndrico, chaveta e rosca interna;
3. Eixo do Eletro-Spindle com encaixe cilíndrico, chaveta e rosca externa;
4. Eixo do Eletro-Spindle com fixação de ferramenta especial.

Todos os tipos de fixação de ferramentas são operados manualmente. O operador deve apenas encaixar as ferramentas no eixo do Eletro-Spindle. As ferramentas podem ser travadas por sistemas de chavetas, parafusos, porcas ou sistemas de expansão. A transmissão do eixo do Eletro-Spindle para a ferramenta pode ser através de fricção ou por chaveta.

Para travar a ferramenta no Eletro-Spindle, utilize os encaixes de chave existentes do eixo de trabalho, porca de fixação ou na própria ferramenta.



Certifique-se de que as porcas e ferramentas estão devidamente apertadas antes de acionar o Eletro-Spindle.

Nos Eletro-Spindles com eixo de encaixe cilíndrico e chaveta, nunca acione o Eletro-Spindle sem a ferramenta devidamente apertada.

2.5 IDENTIFICANDO O FABRICANTE

Os dados de plaqueta (ver figura abaixo) e o número de série são os únicos meios de identificação do Eletro-Spindle reconhecidos pelo fabricante. Por essa razão, devem-se manter legíveis durante toda a vida útil do equipamento.

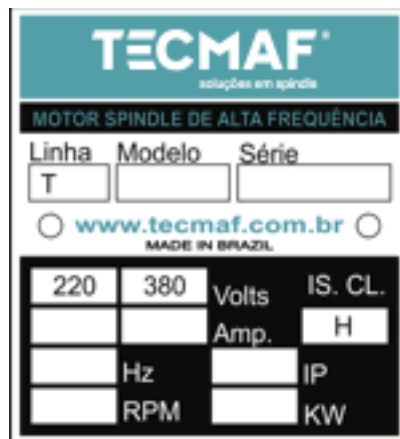


Figura 02: Exemplo de Plaqueta do Eletro-Spindle

2.6 ASSISTÊNCIA TÉCNICA AO CLIENTE

TECMAF INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.
Rua Frederico Amadeu Covolan, 413 – Distrito Industrial
Santa Bárbara d’Oeste/SP – Brasil – CEP: 13456-132
Telefone: (19) 3463.5087 | (19) 99302.3815
vendas@tecmaf.com.br | www.tecmaf.com.br

2.7 TERMOS DE GARANTIA

A TECMAF garante que os Eletro-Spindles estão livres de defeitos em suas partes elétricas e mecânicas e foram aprovados em todos os testes de fábrica. A TECMAF oferece garantia contra defeitos de fabricação de seus Eletro-Spindles por um período de 12 meses contados a partir da data de emissão da nota fiscal fatura da fábrica ou do distribuidor/revendedor, independentemente da data de instalação e desde que satisfeitos os seguintes requisitos:

- Transporte, manuseio e armazenamento adequado;
- Instalação correta e em condições ambientais especificadas e sem presença de agentes agressivos, conforme todas as recomendações deste manual;
- Operação dentro dos limites de suas capacidades;
- Realização periódica das devidas manutenções preventivas;
- Realização de reparose/ou modificações somente por pessoas autorizadas e homologadas pela TECMAF;
- Plaqueta de identificação do motor legível e sem rasuras;
- O produto, na ocorrência de uma anomalia, esteja disponível para o fabricante por um período mínimo de 07 dias (após recebimento do produto), necessário para a identificação da causa da anomalia e seus devidos reparos;
- Aviso imediato por parte do comprador dos defeitos ocorridos e que os mesmos sejam posteriormente comprovados pela TECMAF como defeitos de fabricação, após o recebimento do equipamento.

A garantia não cobre falhas devido ao desgaste normal das peças que, pela sua natureza, estão sujeitas a desgastes rápido e contínuo, como por exemplo, rolamentos, juntas, anéis de vedação, etc. Em particular, a Tecmaf não garante a vida útil dos rolamentos, pois isso depende de vários fatores, como: o nível de balanceamento das ferramentas utilizadas, os tipos de operações de usinagem, colisões e/ou impactos mecânicos acima dos valores indicados pelo fabricante.

As peças e/ou componentes do Eletro-Spindle que foram modificadas, ou montadas com peças não originais ou adulteradas por pessoal não autorizado pela TECMAF invalidam a garantia do Eletro-Spindle.

A TECMAF não responderá, e nem caberá o ônus por responsabilidade de tempo de inatividade, perda de produção ou prejuízos econômicos oriundos da utilização indevida, fora dos padrões especificados ou de qualquer outra contingência, mesmo que avisada com antecedência.

A garantia não inclui serviços prestados nas instalações do comprador, custos de transporte do produto e despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal de Assistência Técnica quando solicitado pelo cliente. Os serviços em garantia são prestados exclusivamente em empresas de Assistência Técnica autorizadas e homologadas pela TECMAF ou na própria fábrica.

O reparo e/ou distribuição de peças ou produtos a critério da TECMAF durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original. A presente garantia se limita ao produto fornecido, não se responsabilizando a TECMAF por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos ou instalações, lucros cessantes ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

3. AVISOS E PRECAUÇÕES DE SEGURANÇA

A TECMAF não sabe e não pode saber como os usuários irão instalar o Eletro-Spindle. O técnico e/ou o cliente devem portanto realizar uma avaliação de risco específica para cada instalação e aplicação.

Também é de responsabilidade do cliente garantir que os equipamentos de proteção necessários sejam fornecidos e/ou instalados para evitar contato acidental com peças móveis.

O técnico instalador e o operador devem ter consciência de outros tipos de riscos, particularmente aqueles associados a corpos estranhos, gases explosivos, inflamáveis, tóxicos ou de alta temperatura.

Os riscos associados às operações de manutenção também devem ser evitados e protegidos. A manutenção deve ser realizada em condições de máxima segurança, e somente com o Eletro-Spindle desligado e desconectado de qualquer fonte de energia.

3.1 RISCOS ASSOCIADOS AO USO INADEQUADO E MANUSEIO

1. Jamais tenha contato físico com qualquer máquina em movimento;
2. Tome precauções para evitar o contato acidental: evite utilizar roupas soltas, prenda os cabelos, retire os acessórios que possam ficar presos nas peças móveis ou causar choque elétrico;
3. Use Equipamentos de Proteção Individual, como óculos de segurança, protetor auricular, etc. quando da proximidade com o Eletro-Spindle;
4. Nunca remova, modifique ou substitua os dispositivos de segurança ou partes do Eletro-Spindle;
5. Se houver necessidade de remoção de dispositivos de segurança por qualquer motivo, certifique-se que eles estejam devidamente instalados e em funcionamento antes de operar o Eletro-Spindle;

6. Antes de iniciar o funcionamento do Eletro-Spindle, garanta que todos os dispositivos de segurança estão em bom funcionamento;
7. Parafusos soltos podem causar acidentes graves. Verifique se todos os parafusos estão apertados e instalados corretamente;
8. Não tente consertar ou alterar as configurações do Eletro-Spindle sem autorização para isso;
9. Não utilize o Eletro-Spindle para cortar materiais não recomendados;
10. Não opere o Eletro-Spindle em ambientes onde há risco de explosão;
11. Tenha cuidado ao manusear ferramentas. Algumas ferramentas podem ser extremamente afiadas e devem ser removidas antes da manutenção do Eletro-Spindle;
12. Cuidado com as peças rotativas, mesmo após desligar o Eletro-Spindle;
13. Realize todas as manutenções programadas para o Eletro-Spindle. A não realização das manutenções causam operações incorretas e desgaste do equipamento;
14. Não retire as etiquetas de advertência e os dispositivos de segurança do Eletro-Spindle. Assegure que todas as etiquetas de segurança estão legíveis e não obstruídas da vista do operador;
15. Não levante o Eletro-Spindle pelo conector (ou caixa de ligação) ou pela tampa do cooler ou até mesmo pelo eixo de trabalho. Estas peças não são projetadas para suportar as forças associadas com o levantamento do Eletro-Spindle e podem quebrar;
16. Não insira objetos através da tampa (grade) do Eletro-Spindle, tanto com o equipamento parado ou em movimento;
17. Sempre respeitar as precauções de segurança prescritas neste Manual de Instruções.

3.2 RISCOS ESPECÍFICOS À MANUTENÇÃO DO ELETRO-SPINDLE

1. Durante todas as operações de manutenção e limpeza, tenha cuidado se há ferramenta fixada no Eletro-Spindle. É aconselhável remover toda ferramenta antes de iniciar a limpeza e manutenção do equipamento;
2. O Eletro-Spindle pode girar, sob o efeito da inércia, mesmo depois de ter sido desligado. Certifique-se que o Eletro-Spindle não esteja girando antes de iniciar a limpeza e manutenção do equipamento;
3. Execute a manutenção preventiva conforme especificado neste Manual de Instruções para evitar o risco de falhas e desgastes mecânicos.



NUNCA:

- Inicie qualquer manutenção antes de ter absoluta certeza que o Eletro-Spindle está parado.
- Inicie qualquer manutenção no Eletro-Spindle sem primeiramente desconectá-lo da rede de energia elétrica.
- Tente limpar o Eletro-Spindle enquanto o mesmo estiver rodando.

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Consulte os dados técnicos do equipamento.

Caso necessite de maiores informações, por favor entre em contato com o Serviço de Assistência ao Cliente (veja Parágrafo 2.6).

4.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E PERFORMANCE

Quando ajustar o parâmetro máximo de corrente no Inversor de Frequência, sempre programe o valor especificado na plaqueta de identificação do Eletro-Spindle.

4.3 PROTEÇÃO TÉRMICA DO ELETRO-SPINDLE

Alguns modelos de Eletro-Spindles Tecmaf são equipados com um protetor térmico bimetálico de contato normalmente fechado, usado como alarme térmico.

O protetor térmico é acionado quando a temperatura atinge um valor prejudicial ao conjunto elétrico e é desligado (fechado) quando os mesmos retornam a valores seguros.

O protetor térmico deve ser conectado à uma fonte de proteção, que por sua vez deve parar as operações de usinagem o mais rápido possível e parar a rotação do eixo do Eletro-Spindle, quando o protetor térmico é acionado.

Dados Técnicos do Protetor Térmico:

Tipo	NF (fechado)
Carga máxima	6 Amp / 250V – 5 Amp /24Vdc
Vida útil	Aproximadamente 10.000 ciclos
Precisão	±4°C
Temperatura de Acionamento	150°C
Temperatura de Retorno	135°C ±5°C
Resistência do Protetor Térmico	100MΩ min. em DC 500V
Reset automático	15°C



Se o eixo do Eletro-Spindle travar enquanto a ferramenta estiver usinando a peça (em trabalho), os rolamentos do Eletro-Spindle podem ser danificados por esforço excessivo em uma única direção, causando marcas de falso brinelamento falhando posteriormente em trabalho. Se houver muita demora em remover a ferramenta da peça, e ocorrer uma parada de rotação do Eletro-Spindle, o estator poderá queimar.

5. TRANSPORTE E MOVIMENTAÇÃO

5.1 EMBALAGEM

Os Eletro-Spindles Tecmaf são embalados em caixas de madeira ou papelão reforçada protegidos por uma espuma expandida para proteção e contenção durante o transporte.

A elevação e manuseio do produto podem criar situações perigosas para as pessoas envolvidas. Por isso, recomendamos que as instruções fornecidas pela Tecmaf sejam observadas e que sejam utilizadas somente ferramentas adequadas a este processo.

Recomendamos que todas as operações de elevação e movimentação do produto e suas partes sejam realizadas com muito cuidado, evitando colisões que possam comprometer o bom funcionamento do produto.



O usuário é responsável por selecionar o equipamento de elevação (cordas, cintas, correntes, etc) considerado mais adequado tanto em funcionalidade quanto em capacidade de elevação e segurança.

5.2 PROCEDIMENTO DE DESEMBALO



Verifique a integridade dos selos da embalagem antes de abri-la. Em casos de embalagens danificadas, informe imediatamente à Tecmaf.

- Se o produto estiver embalado em uma caixa de madeira, remova os parafusos/pregos, tendo cuidado para não danificar a embalagem e seu conteúdo.
- Se o produto estiver embalado em uma caixa de papelão, remova a fita adesiva, tendo cuidado para não danificar a embalagem e seu conteúdo.



Não levante o produto, puxando-o pela ventoinha elétrica (cooler) ou pelo conector elétrico, a fim de não danificar os componentes do equipamento.

5.3 ARMAZENAGEM

Se o Eletro-Spindle não for imediatamente instalado, deve ser armazenado em local seco, isento de poeira, gases, agentes corrosivos, dotados de temperatura uniforme, colocando-os em posição normal e sem encostar-se a eles outros objetos.

Eletro-Spindles armazenados por um período prolongado poderão sofrer queda da resistência de isolamento e oxidação no eixo de trabalho. Os mancais e o lubrificante merecem importantes cuidados durante o período de armazenagem.

Como prevenção contra a formação de falso brinelamento nos rolamentos, os Eletro-Spindles não deverão permanecer nas proximidades de máquinas que provoquem vibrações.

Portanto é necessário:

- Realizar registros periódicos que serão úteis como referência para se tirar conclusões quanto ao estado em que o equipamento se encontra.
- Os Eletro-Spindles montados e em estoque, devem ter seus eixos periodicamente girados (uma volta mais um quarto de volta), pelo menos uma vez por semana, para renovar a graxa nas pistas dos rolamentos, visando manter a eficácia na lubrificação dos mesmos e evitando também falha por falso brinelamento.
- Com relação à resistência de isolamento, é difícil prescrever regras fixas para seu valor real uma vez que ela varia com o tipo, tamanho, tensão nominal, qualidade e condições do material isolante usado, método de construção e os antecedentes da construção do equipamento.

Temperatura de Armazenagem: de 5°C (+41°F) à +55°C (+131°F)

Umidade Relativa (sem condensação): de 5% à 55%



O tempo máximo de armazenagem de um produto Tecmaf é de 12 meses. Além deste limite de tempo, é necessário rever o estado do produto. Para maiores informações, consulte o Serviço de Atendimento ao Cliente da Tecmaf.

6. INSTALAÇÃO



- Todos os profissionais que realizam serviços em equipamentos elétricos, seja na instalação, operação ou manutenção, deverão ser permanentemente informados e atualizados sobre as normas e prescrições de segurança, que regem o serviço e, aconselhados a segui-las. Cabe ao responsável certificar-se antes do início do trabalho, de que tudo foi devidamente observado, e alertar seu pessoal para os perigos inerentes à tarefa proposta.
- Recomenda-se que este serviço seja efetuado por pessoal qualificado.
- Como medida de segurança, os equipamentos para combate a incêndios e avisos sobre primeiros socorros, não deverão faltar no local de trabalho; deverão estar sempre em locais bem visíveis e de fácil acesso.
- Se a atmosfera ambiente for úmida, corrosiva ou conter substâncias ou partículas deflagráveis é importante assegurar o correto grau de proteção do equipamento.
- A instalação de Eletro-Spindles onde existam vapores, gases ou poeiras inflamáveis ou combustíveis, oferecendo possibilidade de fogo ou explosão deve ser feita de acordo com a Norma IEC 60079-14.
- Em nenhuma circunstância os Eletro-Spindles poderão ser cobertos por caixas ou outras coberturas que possam impedir ou diminuir o sistema de ventilação e/ou a livre circulação do ar durante seu funcionamento.
- A distância recomendada entre a entrada de ar do Eletro-Spindle (para motores com ventilação forçada) e a parede, deve ser, no mínimo, o dobro do diâmetro da abertura da entrada de ar.

6.1 VERIFICAÇÃO DE DANOS

Antes de iniciar a instalação do Eletro-Spindle, certifique-se que:

- Nenhum componente do Eletro-Spindle tenha sido danificado durante o transporte e/ou manuseio;
- Não há sinais de umidade dentro do conector elétrico / caixa de ligação;
- O conector elétrico /caixa de ligação e suas proteções não estejam danificados

6.2 PREPARAÇÃO DA INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Todos os trabalhos envolvidos na preparação para instalação do Eletro-Spindle são de responsabilidade do cliente (por exemplo: preparação da rede de alimentação elétrica, ar comprimido, unidades de resfriamento, etc.).



Certifique-se que a rede de energia elétrica para o Eletro-Spindle e Inversor de Frequência é de tensão e potência adequadas. A alimentação do Eletro-Spindle/Inversor de Frequência à rede de energia deve ser realizada somente por técnicos qualificados. O cliente é responsável por todos os componentes necessários para a instalação do Eletro-Spindle e Inversor de Frequência à rede de energia. .

É necessário que o Eletro-Spindle esteja sempre conectado ao Terra. Além disso, a conexão Terra deve cumprir aos regulamentos aplicáveis ao país em que o Eletro-Spindle é instalado. E deve ser devidamente verificado e testado por um eletricista qualificado.

6.3 FUNCIONAMENTO

Todo o Eletro-Spindle é amaciado e testado em rotação nominal na fábrica antes de ser enviado ao cliente. Isto permite a correta distribuição da graxa nas pistas dos rolamentos. Este teste inclui toda verificação dos dispositivos de controle e sinais do Eletro-Spindle, simulando vários tipos de ciclos de trabalho.

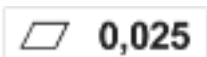
6.4 ASPECTOS MECÂNICOS

6.4.1 SUPERFÍCIE DE FIXAÇÃO DO ELETRO-SPINDLE

A base de fixação onde será colocado o Eletro-Spindle deverá ser plana, limpa e isenta de vibrações. No dimensionamento da base do Eletro-Spindle, deverá ser considerado o fato de que o motor pode, ocasionalmente, ser submetido a um torque maior que o torque nominal.



Os Eletro-Spindles das versões de carcaça retangulares devem ser fixos em uma base com planicidade igual ou menor à 0,025mm.



6.4.2 FIXANDO O ELETRO-SPINDLE

O Eletro-Spindle deve ser fixado na base da máquina através de parafusos. A profundidade máxima de fixação dos parafusos é mostrada no desenho técnico de cada Eletro-Spindle.



A penetração excessiva dos parafusos de fixação podem ocasionar deformação na carcaça do Eletro-Spindle, além de danos mecânicos e elétricos no equipamento.

O aperto dos parafusos de fixação deve ser realizado com um torquímetro, respeitando o torque especificado em norma para cada tipo de rosca.

Ao fixar o Eletro-Spindle na máquina, tenha cuidado em não bloquear a área de ventilação do equipamento, tanto na parte traseira (ventoinha) quanto na parte dianteira do Eletro-Spindle.

6.4.3 ALINHAMENTO DO ELETRO-SPINDLE (FIXAÇÃO)

O Eletro-Spindle deve estar perfeitamente alinhado com a máquina acionada, especialmente nos casos de acoplamento direto. Um alinhamento incorreto pode causar defeito nos rolamentos, vibração e até ruptura do eixo.

A melhor forma de se conseguir um alinhamento correto é usar relógios comparadores, colocados um em cada semi-luva, um apontando radialmente e outro axialmente. Assim é possível verificar simultaneamente o desvio de paralelismo e o desvio de concentricidade, ao dar-se uma volta completa nos eixos. Os mostradores devem estar concêntricos.

6.4.4 ACOPLAMENTOS

Deve-se sempre preferir o acoplamento direto, devido ao menor custo, menor espaço ocupado, ausência de deslizamento (correias) e maior segurança contra acidentes. No caso de transmissão com redução de velocidade, é usual também o acoplamento direto através de redutores.

6.4.5 BALANCEAMENTO

Conforme norma ISO 1940, balanceamento é o processo que procura melhorar a distribuição de massa de um corpo, de modo que este gire em seus mancais sem forças de desbalanceamento.

A vibração de um Eletro-Spindle está intimamente relacionada com sua montagem, e por isso é geralmente desejável efetuar as medições de vibração nas condições reais de instalação e funcionamento. Contudo, para permitir a avaliação do balanceamento e da vibração de Eletro-Spindles, é necessário efetuar tais medições, com a máquina desacoplada, sob condições de ensaio determinadas de forma a permitir a repetibilidade dos ensaios e obtenção de medidas comparáveis.

6.5 CONEXÕES ELÉTRICAS

Consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle.
É de grande importância observar a correta alimentação de energia elétrica. A seleção dos condutores, sejam os dos circuitos de alimentação dos motores, sejam os dos circuitos terminais ou dos de distribuição, deve ser baseada na corrente nominal dos motores, conforme norma ABNT – NBR 5410.



Nunca conecte ou remova os conectores elétricos com o Eletro-Spindle em funcionamento.

Sempre alimente o Eletro-Spindle de forma simétrica, ou seja, nunca utilize cabos de bitolas diferentes para diferentes fases de alimentação. Isto gera corrosão por contato nos rolamentos, causado pela passagem de corrente elétrica.

6.5.1 VEDAÇÃO DO CONECTOR ELÉTRICO / CAIXA DE LIGAÇÃO

O(s) furo(s) de passagem dos cabos de alimentação deverá(ão) ser vedado(s) durante o processo de instalação do Eletro-Spindle, para prevenir eventuais contaminações internas, ou mesmo a entrada de corpos estranhos no conector / caixa de ligação.



Caso o Eletro-Spindle seja instalado ao tempo ou em ambiente com presença de água (constante ou eventual), o cabo de alimentação deverá ser do tipo multipolar e a vedação do(s) furo(s) do conector / caixa de ligação deverá ser feita com prensa-cabo de bitola compatível com a bitola do cabo de alimentação, conforme os padrões da norma IP.

6.6 CONEXÕES PNEUMÁTICAS E HIDRÁULICAS

Consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle.

6.7 ESPECIFICAÇÕES DE AR COMPRIMIDO

A qualidade do ar comprimido em um Eletro-Spindle é fundamental para o correto uso do equipamento. Particularmente, como em todos os equipamentos que utilizam ar comprimido, as variações na pressão do ar e temperatura podem danificar os rolamentos do Eletro-Spindle.



IMPORTANTE: Introduza, no Eletro-Spindle, o ar comprimido com pureza, de acordo com a norma ISO 8573-1, classes 2, 4, 3, ou seja:

- Classe 2 para as partículas sólidas: tamanho da partícula sólida < 1µm;
- Classe 4 para a umidade: ponto de condensação: < 3°C (37,4°F);
- Classe 3 para o total de óleo: concentração de óleo < 1mg/m³.

O não cumprimento das especificações acima pode resultar em mau funcionamento do Eletro-Spindle.

A garantia do equipamento não é válida se forem encontrados poluentes durante as operações de manutenção.



Como exemplo, as especificações acima mencionadas podem ser executadas seguindo as indicações abaixo:

- Se houver um circuito de ar lubrificado no equipamento, o mesmo deve ser isolado do circuito de ar seco (a ser utilizado no Eletro-Spindle) por meio de válvulas de não-retorno.
- Os filtros indicados neste Manual devem ser instalados o mais perto possível do Eletro-Spindle.
- Considerando que a eficiência dos filtros do ar comprimido é menor que 100%, é importante que o filtro seja alimentado com ar comprimido tratado adequadamente.
- Como orientação geral, introduza, no Eletro-Spindle, o ar comprimido com pureza, de acordo com a norma ISO 8573-1, classes 7, 6, 4, ou seja:
 - Classe 7 para as partículas sólidas: tamanho da partícula sólida < 40µm / concentração da partícula sólida < 10mg/m³
 - Classe 6 para a umidade: ponto de condensação: < 10°C
 - Classe 4 para o total de óleo: concentração de óleo < 5mg/m³
- No final do turno de trabalho, deve-se esvaziar o sistema pneumático, para permitir a limpeza automática dos filtros.
- Realize as operações de manutenção regular nos filtros de ar comprimido de acordo com as indicações do fabricante e substitua-os quando os mesmos estiverem saturados e perderem a eficácia (de 06 à 12 meses).
- Quando um secador de ar comprimido não está disponível na linha de alimentação, um sistema de filtro para secagem do ar é recomendado.

6.7.1 PRESSURIZAÇÃO INTERNA

A pressurização interna do circuito pneumático evita que partículas nocivas entrem no Eletro-Spindle. O ar comprimido introduzido encontra saída através do labirinto localizado no mancal dianteiro (nariz) do Eletro-Spindle.



O ar de pressurização deve estar sempre presente, mesmo quando o Eletro-Spindle estiver parado e a máquina ligada. Também deve permanecer presente durante a manutenção e limpeza da máquina para evitar que partículas nocivas entrem no Eletro-Spindle.

Com o Eletro-Spindle desligado, verifique se existe uma saída uniforme de ar ao redor do eixo do Eletro-Spindle (pressurização). Se este não for o caso, verifique a eficiência do circuito pneumático e a rigidez das conexões.



Consulte os dados técnicos do Eletro-Spindle para verificação do consumo e pressão de ar comprimido necessários para refrigeração do equipamento.

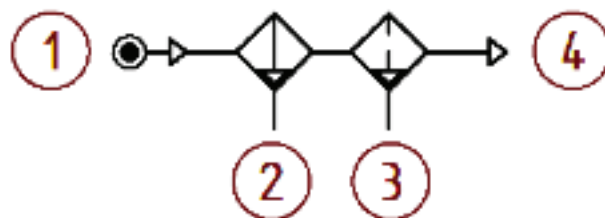


Figura 03: Exemplo de Rede de Ar Comprimido

1	Entrada de Ar Comprimido
2	Pré-filtro de 5 µm
3	Filtro Secador de 0,1 µm
4	Eletro-Spindle Tecmaf

6.8 VENTONHA ELÉTRICA (COOLER)

Os Eletro-Spindles da série TF são refrigerados por uma ventoinha elétrica (cooler) instalada na parte traseira do equipamento.

A rotação da ventoinha elétrica independe da rotação do Eletro-Spindle. Deste modo, a eficiência da refrigeração é melhor se comparada aos Eletro-Spindles que possuem uma ventoinha acoplada diretamente ao eixo do equipamento.



A ventoinha elétrica (cooler) deve sempre permanecer ligada, mesmo quando o Eletro-Spindle estiver parado, até que a temperatura do Eletro-Spindle seja a mesma da temperatura do ambiente.

6.8.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA VENTONHA ELÉTRICA (COOLER)

Consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle.

6.9 REQUISITOS RECOMENDADOS PARA UNIDADE DE RESFRIAMENTO (CHILLER) / ELETRO-SPINDLES SÉRIE TL

Os Eletro-Spindles da série TL possuem refrigeração via líquida. Estes Eletro-Spindles necessitam de uma unidade de resfriamento para que o líquido refrigerante se mantenha a uma temperatura estável. Os requisitos recomendados para esta unidade de resfriamento são os seguintes:

- | | |
|--|----------------------|
| • Temperatura de saída do Líquido Refrigerante | 22 à 28°C |
| • Temperatura máxima do Líquido Refrigerante | 30°C |
| • Composição do Líquido Refrigerante fluído | 80% água / 20% |
| • Volume | 3 litros/min à 2 Bar |
| • Capacidade de Resfriamento | 1600 W |

7. VERIFICAÇÕES GERAIS APÓS A INSTALAÇÃO DO ELETRO-SPINDLE

7.1 VERIFICAÇÃO DO ELETRO-SPINDLE ANTES DE LIGA-LO

7.1.1 POSICIONAMENTO

- Verifique se há espaço suficiente atrás da tampa de ventilação do Eletro-Spindle (consultar dados técnicos do Eletro-Spindle).

7.1.2 CONEXÕES ELÉTRICAS

- Verifique se o cabo de aterramento do Eletro-Spindle está conectado ao aterramento do Inversor de Frequência e da máquina.
- Verifique se o protetor térmico do Eletro-Spindle está adequadamente instalado e configurado com o circuito de parada da máquina.

7.1.3 PROGRAMANDO O INVERSOR DE FREQUÊNCIA

- Verifique se a tensão máxima definida no Inversor de Frequência corresponde ao valor da tensão nominal indicada na plaqueta de identificação do Eletro-Spindle (consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle).
- Verifique se o valor da frequência em que a tensão máxima (frequência nominal) deve ser atingida corresponde ao valor indicado na plaqueta de identificação do Eletro-Spindle (consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle).
- Verifique se a frequência máxima definida no Inversor de Frequência corresponde ao valor da frequência nominal indicada na plaqueta de identificação do Eletro-Spindle (consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle).
- Verifique se a corrente (amperagem) máxima definida no Inversor de Frequência corresponde ao valor da corrente nominal indicada na plaqueta de identificação do Eletro-Spindle (consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle).
- Caso haja dúvidas na verificação da programação do Inversor de Frequência, por favor entre em contato com o Serviço de Atendimento ao Cliente da Tecmaf.

7.2 VERIFICAÇÃO DO ELETRO-SPINDLE NO PRIMEIRO FUNCIONAMENTO

- Funcione o Eletro-Spindle sem carga para observar se existe qualquer irregularidade com o equipamento (verificar a seção 8.2).
- Verifique se o fluxo de ar produzido pelo ventilador do Eletro-Spindle passa pelos quatro canais de ventilação da carcaça do motor do Eletro-Spindle.
- Verifique se o sentido de rotação do Eletro-Spindle é correspondente ao sentido de corte da ferramenta acoplada ao Eletro-Spindle.

7.3 TEMPERATURA EXTERNA DO ELETRO-SPINDLE

O Eletro-Spindle TECMAF possui carcaça de alumínio para poder dissipar com maior eficiência o calor produzido pelo conjugado do motor. Ressaltamos, que por trabalhar em rotações elevadas, o equipamento produz aquecimento mecânico causado pelos seus rolamentos.

Era comum, antigamente, verificar o aquecimento do motor, medindo, com a mão, a temperatura externa da carcaça. Em motores modernos, este método primitivo é completamente errado.

Os critérios modernos de projeto procuram aprimorar a transmissão de calor internamente, de modo que a temperatura do enrolamento fique pouco acima da temperatura externa da carcaça, onde ela realmente contribui para dissipar as perdas.

Em resumo, a temperatura da carcaça não dá indicação do aquecimento interno do motor, nem de sua qualidade. Um motor frio por fora pode ter perdas maiores e temperatura mais alta no enrolamento do que um motor exteriormente quente.



A temperatura de trabalho dos mancais do Eletro-Spindle deverá ser sempre igual ou inferior a 30°C acima da temperatura ambiente.

7.4 POTÊNCIA NOMINAL DO ELETRO-SPINDLE

É a potência que o motor pode fornecer, dentro de suas características nominais, em regime contínuo. O conceito de potência nominal, ou seja, a potência que o motor pode fornecer, está intimamente ligado à elevação de temperatura do enrolamento. Sabemos que o motor pode acionar cargas de potências bem acima de sua potência nominal, até quase atingir o conjugado máximo. O que acontece, porém, é que, se esta sobrecarga for excessiva, isto é, for exigida do motor uma potência muito acima daquela para a qual foi projetado, o aquecimento normal será ultrapassado e a vida do motor será diminuída, podendo ele, até mesmo, queimar-se rapidamente.

Uma das variáveis que corresponde à potência do Eletro-Spindle é determinada pela corrente nominal do motor, ou seja, esta determinação identifica que a plena potência do motor é alcançada quando ele atinge sua corrente nominal (amperes).

Deve-se sempre ter em mente que a potência (em trabalho) solicitada ao motor é definida pelas características da carga a ser aplicada. E cabe ao cliente determinar a potência nominal do Eletro-Spindle necessária para execução da sua aplicação.



Deve-se observar que se aplicarmos uma carga superior à potência nominal do equipamento, ocorrerá a precipitação da fadiga através da alteração da sua corrente nominal, gerando um escorregamento irregular, saturando o campo magnético pelo aumento da temperatura e ocasionando o travamento e possível danos no bobinado.

8. OPERAÇÃO DO ELETRO-SPINDLE

8.1 LIMITAÇÕES CLIMÁTICAS

Conforme as Normas NBR-15626-1 e NBR-15626-2, as condições usuais de trabalho são:

- a) Altitude não superior a 1.000 metros acima do nível do mar;
- b) Meio refrigerante (ar ambiente, líquido ou ar comprimido) com temperatura não superior a 40°C e isenta de elementos prejudiciais. Os Eletro-Spindles que necessitam de refrigeração líquida devem, obrigatoriamente, trabalhar acoplados a um sistema de resfriamento (chiller) com controle de temperatura do líquido refrigerante.
- c) Meio refrigerante (ar ambiente, líquido ou ar comprimido) com temperatura não inferior a -5°C. Eletro-Spindles que trabalham em temperaturas inferiores a -5°C apresentam o seguinte problema:
 - Excessiva condensação, exigindo drenagem adicional ou instalação de resistência de aquecimento, caso o motor fique longos períodos parado.

Em Eletro-Spindles que trabalham em temperaturas ambientes constantemente superiores a 40°C, o enrolamento pode atingir temperaturas prejudiciais à isolação.

Para locais, onde a ventilação do Eletro-Spindle é prejudicada, recomendamos a utilização de Spindles sem ventilação forçada (ventoinha)

Obedecendo estes valores de altitude e temperatura ambiente, o Eletro-Spindle fornecerá, sem sobre-aquecimento, sua potência nominal.

8.2 PROCEDIMENTO DE PRÉ-AQUECIMENTO DO ELETRO-SPINDLE

Todos os dias, quando o Eletro-Spindle for ligado pela primeira vez, deixe-o ligado lentamente sem carga. Este procedimento permite que os rolamentos atinjam sua temperatura de trabalho gradualmente e que as pistas dos rolamentos se expandam uniformemente.

É recomendado o seguinte ciclo de pré-aquecimento:

- 50% da Rotação Nominal do Eletro-Spindle durante 2 minutos
- 75% da Rotação Nominal do Eletro-Spindle durante 2 minutos
- 100% da Rotação Nominal do Eletro-Spindle durante 1 minuto



- Jamais aplique cargas de trabalho em um Eletro-Spindle ainda “frio”.
- Sempre utilize rampa de aceleração suave quando do acionamento do Eletro-Spindle.
- Realize o pré-aquecimento do Eletro-Spindle sempre que a máquina tenha permanecido ociosa o suficiente, fazendo com que a temperatura do Eletro-Spindle retorne à temperatura ambiente.

8.3 FERRAMENTAS

Ao selecionar a ferramenta, é essencial prestar atenção às recomendações abaixo:

- Sempre utilize ferramentas corretamente afiadas, travando-as adequadamente no eixo do Eletro-Spindle.
- Jamais utilize ferramentas deformadas ou danificadas, ferramentas quebradas ou ferramentas que não estão perfeitamente balanceadas.
- Antes de inserir a ferramenta na respectiva pinça, verifique sempre se todas as superfícies estão limpas e livres de danos.
- Monitore a corrente (amperagem) do Eletro-Spindle para detectar a perda de afiação da ferramenta. O calor gerado pelas ferramentas pode superaquecer a graxa dos rolamentos, evaporar seus componentes essenciais e diminuir a vida útil dos rolamentos. O excesso de calor também prejudica o funcionamento das porcas de aperto e pinças.
- Balanceie toda ferramenta após sua afiação. A vibração das ferramentas desbalanceadas pode danificar rapidamente os rolamentos do Eletro-Spindle.
- Substitua por novos, todo porta-ferramenta, porca e pinças que estiverem gastos, arranhados ou deformados, evitando assim o deslizamento da ferramenta e o desbalanceamento do conjunto.
- Os requisitos essenciais para a utilização de uma ferramenta em alta velocidade são:
 - a ferramenta deve ser compacta, curta e leve
 - a ferramenta deve ser precisa e com alto elevado grau de segurança
 - a ferramenta deve ser balanceada e acoplada simetricamente com o porta-ferramenta
 - a ferramenta deve ter os cortes (asas) o mais próximo possível do eixo de rotação.

Para rotações acima de 6.000 RPM, é recomendado a utilização de ferramentas com nível de balanceamento dinâmico $G=2,5$ ou melhor (Norma ISO1940).



A menos que solicitado pelo cliente, os Eletro-Spindles com sistema de encaixe de ferramentas por chavetas são balanceados com a chaveta no lugar (consultar os dados técnicos do Eletro-Spindle).

Devido à vários fatores a serem considerados, não é possível fornecer uma tabela padrão com os diâmetros e pesos máximos de ferramentas para qualquer rotação específica.

A análise final deve ser realizada na própria máquina, com a ferramenta corretamente instalada e nos parâmetros operacionais normais.



Os valores máximos de vibrações obtidos em um Eletro-Spindle devem estar de acordo com os padrões da Norma ISO 2373 - VDI 2056.



Durante a usinagem, tome grande cuidado para evitar o contato entre as peças rotativas do Eletro-Spindle (Eixo de Trabalho, Porca de Aperto, Porca de Balanceamento, etc) e a peça a ser trabalhada. O contato acidental pode ocasionar danos ao Eletro-Spindle e machucar o operador.

Nunca ligue o Eletro-Spindle com sistema de encaixe de ferramentas por chavetas sem a ferramenta corretamente apertada.



Os Eletro-Spindles montados com rolamentos de contato angular possuem um sistema de pré-carregamento para eliminar a folga axial dos rolamentos e reduzir a vibração em altas velocidades. Se durante a usinagem, a força axial aplicada no eixo do Eletro-Spindle for somada à força do pré-carregamento dos rolamentos do Eletro-Spindle, ocorrerá danos aos rolamentos por excesso de carga.

8.3.1 LIMITE DE ROTAÇÃO DAS FERRAMENTAS



Observe a rotação nominal máxima (RPM) especificada pelo fabricante da ferramenta. Em nenhuma circunstância deve ser excedida a velocidade máxima indicada pelo fabricante da ferramenta.

Dependendo da operação de usinagem a ser realizada, é de responsabilidade do usuário decidir se utilizará a ferramenta com uma velocidade mais baixa (nunca superior) ao especificado pelo fabricante da ferramenta.

8.4 PINÇAS

Ao selecionar a pinça para fixação da ferramenta, é essencial prestar atenção às recomendações abaixo para garantir maior centralização e força de aperto:

- a) Primeiro, limpe bem antes de montar, não somente a pinça, mas também a porca e o eixo do Eletro-Spindle;
- b) Coloque uma leve camada de óleo na parte externa da pinça, cobrindo-a por completo, mas não em excesso. Esta camada de óleo tem por finalidade reduzir o atrito entre a pinça e o eixo do Eletro-Spindle, quando a pinça é empurrada para dentro da cavidade. A pinça que desliza mais facilmente permite uma aplicação maior do torque da porca, permitindo uma maior centralização do eixo do Eletro-Spindle. O resultado é uma maior e melhor centralização quando do travamento da porca;

- c) Ao selecionar a pinça para fixação da ferramenta, é essencial prestar atenção às recomendações abaixo para garantir maior centralização e força de aperto:
- d) Primeiro, limpe bem antes de montar, não somente a pinça, mas também a porca e o eixo do Eletro-Spindle;
- e) Coloque uma leve camada de óleo na parte externa da pinça, cobrindo-a por completo, mas não em excesso. Esta camada de óleo tem por finalidade reduzir o atrito entre a pinça e o eixo do Eletro-Spindle, quando a pinça é empurrada para dentro da cavidade. A pinça que desliza mais facilmente permite uma aplicação maior do torque da porca, permitindo uma maior centralização do eixo do Eletro-Spindle. O resultado é uma maior e melhor centralização quando do travamento da porca;

8.5 VELOCIDADE DO ELETRO-SPINDLE

A velocidade incorreta do Eletro-Spindle é um erro comum na aplicação destes equipamentos. Geralmente, cada material possui um perfil de corte e uma velocidade de corte ideal. Ferramentas de diâmetros maiores requerem velocidades mais lentas.

O equilíbrio entre a velocidade do Eletro-Spindle e o avanço de corte da ferramenta, permite um melhor acabamento de corte e aumenta a vida útil da ferramenta e do Eletro-Spindle.

A velocidade do Eletro-Spindle é controlada por um Inversor de Frequência. Todos os Eletro-Spindles Tecmaf são motores assíncronos trifásicos com velocidade variável de 0 RPM até a rotação máxima do Eletro-Spindle. A potência de alimentação do Inversor de Frequência deve coincidir com a potência absorvida pelo Eletro-Spindle.

9. MANUTENÇÃO

Leia esta seção do Manual de Instruções com atenção antes de efetuar qualquer operação de manutenção no Eletro-Spindle. Esta seção contém informações importantes para a segurança do pessoal de manutenção e para a confiabilidade do próprio trabalho de manutenção.

As regras de segurança durante a manutenção do Eletro-Spindle devem levar em consideração:

- As operações de manutenção devem ser realizadas por pessoal treinado e qualificado, autorizados pela gestão técnica da fábrica, de acordo com as diretrizes e normas de segurança em vigor, utilizando ferramentas, instrumentos e produtos adequados para este trabalho.
- Durante a manutenção do Eletro-Spindle, é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Durante as operações de manutenção, o Eletro-Spindle deve estar:

- desligado e isolado da fonte de energia (rede elétrica).
- obrigatoriamente com a ferramenta parada (sem rotação).

9.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA – LIMPEZA DO EIXO DE TRABALHO (SEDE DA FERRAMENTA)

Mantenha sempre a sede da ferramenta no eixo de trabalho do Eletro-Spindle limpa e livre de poeira, graxa, óleo refrigerante, cavacos, corrosão e oxidação. Sedes das ferramentas sujas causam o assentamento incorreto da ferramenta, desalinhamento em relação ao centro do eixo de trabalho do Eletro-Spindle e o deslizamento da ferramenta. Sujeiras também podem danificar a sede da ferramenta, causando imprecisão no processo de usinagem e riscos de ferimento aos operadores.

Por esta razão, verifique regularmente (pelo menos uma vez ao dia, caso as ferramentas sejam trocadas com frequência) se os assentamentos das ferramentas nos eixos de trabalho do Eletro-Spindle e as ferramentas utilizadas estão perfeitamente limpas.

Estas peças podem ser limpas utilizando detergentes especiais para metais. Ao limpar, aproveite para verificar se as superfícies estão gastas ou danificadas.

9.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA – DEMAIS COMPONENTES

A frequência com que devem ser feitas as inspeções, depende do tipo de motor e das condições do local de aplicação do motor.

- Limpe a grelha da ventoinha do Eletro-Spindle e remova todos os objetos que bloqueiam as áreas de ventilação.
- Verifique se os parafusos de fixação do Eletro-Spindle que o prendem na máquina estão devidamente apertados.
- Verifique se os cabos de energia do Eletro-Spindle estão bem conectados e não estão cortados, rompidos ou esticados.
- Verifique se as mangueiras de ar comprimido e/ou líquido refrigerante do Eletro-Spindle estão bem conectadas e não estão cortadas ou rompidas.



Os rolamentos dos Eletro-Spindles são fornecidos com blindagem e não necessitam ser lubrificados durante sua utilização.

9.3 REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO DE COMPONENTES

As peças de reposição do Eletro-Spindle devem somente ser removidas e substituídas por pessoal qualificado e autorizado pela Tecmaf.



Somente são permitidas as operações de ajuste e reposição com peças originais Tecmaf. Não é permitida qualquer outro tipo de operação e a mesma invalidará a garantia do equipamento.

Por favor, contate o Serviço de Atendimento ao Cliente Tecmaf, caso necessite de mais informações.

10. SOLUÇÃO DE PROBLEMAS



Antes de iniciar o trabalho com Eletro-Spindle, leia e implemente todas as recomendações e advertências relacionadas à segurança e manutenção do equipamento.

PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUÇÕES
O Eletro-Spindle não liga	<p>Não há fonte de alimentação</p> <p>O dispositivo de proteção térmica está acionado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se há tensão na rede. • Verifique os conectores do Eletro-Spindle. • Verifique a integridade e continuidade das conexões elétricas. • Aguarde o Eletro-Spindle esfriar, para a desativação automática da proteção térmica. • Se o dispositivo de proteção térmica aciona frequentemente, consulte o problema “O Eletro-Spindle superaquece” nesta mesma Seção deste Manual.
O Eletro-Spindle superaquece	<p>A ventoinha elétrica não está funcionando corretamente</p> <p>As passagens de ventilação da carcaça do Eletro-Spindle estão obstruídas</p> <p>A operação de usinagem é muito pesada</p> <p>Parametrização incorreta do Inversor de Frequência</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique a funcionalidade da ventoinha elétrica. • Verifique a integridade da ventoinha elétrica. • Verifique se a rotação na ventoinha elétrica não está sendo obstruída por algum corpo estranho. • Se a ventoinha elétrica apresentar defeitos, substitua-a. • Desmonte a ventoinha elétrica. • Verifique e libere a passagem de ventilação da carcaça do Eletro-Spindle. • Monte a ventoinha elétrica. • Reduza a severidade da operação de usinagem. • Verifique os parâmetros do Inversor de Frequência, baseado nas informações do Eletro-Spindle.
Desempenho abaixo das especificações	<p>Parametrização incorreta do Inversor de Frequência</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique os parâmetros do Inversor de Frequência, baseado nas informações do Eletro-Spindle.

PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUÇÕES
Vibrações do Eletro- Spindle	<p>A ferramenta não está balanceada</p> <p>Sujeira entre a ferramenta e o eixo do Eletro-Spindle</p> <p>Parametrização incorreta do Inversor de Frequência</p> <p>A operação de usinagem é muito pesada</p> <p>Parafusos de fixação soltos</p> <p>Rolamentos danificados</p>	<ul style="list-style-type: none">• Escolha e utilize uma ferramenta de acordo com as indicações deste Manual.• Remova o corpo estranho e faça a limpeza da ferramenta, pinças, porcas e da sede da ferramenta no eixo do Eletro-Spindle, conforme descrito neste Manual.• Verifique os parâmetros do Inversor de Frequência, baseado nas informações do Eletro-Spindle.• Reduza a severidade da operação de usinagem.• Aperte os parafusos de fixação.• Substitua os rolamentos.
Ruído de Rolamentos	<p>Rolamentos danificados</p>	<ul style="list-style-type: none">• Substitua os rolamentos.
Desgaste prematuro da ferramenta	<p>Ferramenta incorreta</p> <p>A operação de usinagem é muito pesada</p>	<ul style="list-style-type: none">• Verifique se a ferramenta é adequada para o material a ser usinado.• Reduza a severidade da operação de usinagem.

11. INFORMAÇÕES AMBIENTAIS

11.1 EMBALAGEM

Os Eletro-Spindles Tecmaf são fornecidos em embalagens de papelão e/ou madeira. Estes materiais são recicláveis e/ou reutilizáveis.

11.2 ELETRO-SPINDLE

O Eletro-Spindle, sob o aspecto construtivo, é fabricado essencialmente com metais ferrosos (aço, ferro fundido), metais não ferrosos (cobre, alumínio) e plástico.

O Eletro-Spindle, de maneira geral, é um produto que possui vida útil longa, porém quando de seu descarte, a TECMAF recomenda que os materiais da embalagem e do produto sejam devidamente separados e encaminhados para reciclagem.

Os materiais não recicláveis deverão, como determina a legislação ambiental, ser dispostos de forma adequada, ou seja, em aterros industriais, co-processados em fornos de cimento ou incinerados. Os prestadores de serviços de reciclagem, disposição em aterro industrial, co-processamento ou incineração de resíduos deverão estar devidamente licenciados pelo órgão ambiental de cada estado para realizar estas atividades.



+55 19 3463.5087

vendas@tecmaf.com.br

R. Frederico Amadeu Covolan, 413 - Distrito Industrial

CEP: 13456-132 Santa Bárbara d'Oeste/SP