

NSK

Aquecedor Indutivo
EHP-ST 07



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
2. VANTAGENS	4
3. SEGURANÇA	5
3.1 SIMBOLOGIA	5
4. INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO	6
4.1 COMPONENTES	6
4.2 RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO	6
4.2.1 MOVIMENTAÇÃO E POSICIONAMENTO	6
4.2.2 TABELA DE ESPECIFICAÇÕES	7
4.3 RECOMENDAÇÕES DO EQUIPAMENTO	7
4.3.1 IMPORTANTE	8
4.3.2 DILATAÇÃO TÉRMICA	8
4.3.3 FUNÇÕES DO PAINEL DE COMANDO	10
4.3.4 SEQUÊNCIA OPERACIONAL PARA AQUECIMENTO COM CONTROLE DE TEMPERATURA	10
4.3.5 SEQUÊNCIA OPERACIONAL PARA AQUECIMENTO COM CONTROLE DE TEMPO	11
5. POSSÍVEIS FALHAS	13
5.1 O EQUIPAMENTO NÃO LIGA	13
5.2 O EQUIPAMENTO NÃO AQUECE POR TEMPERATURA	13
5.3 POSSÍVEIS FALHAS DE COMANDO NA PLACA	13
6. DESMAGNETIZAÇÃO	13
7. INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA E MANUTENÇÃO	14
7.1 CARACTERÍSTICAS DE SEGURANÇA	14
7.2 ANÁLISE DE RISCOS	14
7.2.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADOS	15
7.3 CUIDADOS E ADVERTÊNCIAS NA MANUTENÇÃO	15
7.3.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA	16
8. GARANTIA	16

1. APRESENTAÇÃO

O Aquecedor Indutivo EHP-ST 07 tem como principal função o aquecimento de peças em forma de anel - rolamentos, engrenagens, polias e buchas - que necessitam de dilatação do diâmetro interno para que sejam montadas. O princípio de funcionamento do Aquecedor Indutivo EHP-ST 07 pode ser comparado ao de um transformador. A tensão e corrente elétrica, que circulam nas espiras da bobina de indução, induzem uma baixa tensão, ou seja, alta intensidade de corrente elétrica na peça. Como a peça se comporta como uma bobina de uma espira só, a alta intensidade da corrente gera calor apenas na peça. Uma vez que o calor é gerado apenas na peça, todos os componentes do aquecedor permanecem frios.

O funcionamento do aquecedor é controlado pelo sistema eletrônico interno (operado em extra-baixa tensão) em qualquer um dos dois modos (tempo/temperatura). Sendo este único e exclusivamente responsável por chavear eletronicamente o disparo do Tiristor de módulo, responsável pela “liberação” da energia elétrica para a bobina de indução, tendo, por consequência, o aquecimento da peça. O aquecimento, sobre hipótese alguma, será iniciado automaticamente quando o equipamento for plugado à rede de alimentação e/ou a chave geral for acionada. O início do aquecimento será sempre realizado através do botão “liga” localizado no painel de operação do equipamento, o qual deve ser acionado intencionalmente pelo operador do equipamento.

2. VANTAGENS

- Pode ser usado tanto para rolamentos blindados quanto para rolamentos normais;
- É adequado para expansão de qualquer peça metálica em forma de anel;
- Aquece a peça de maneira uniforme e controlada;
- Elimina danos que possam ocorrer durante o processo de montagem da peça;
- Aumenta a vida útil do rolamento, pois expande o anel interno e reduz qualquer interferência mecânica que normalmente ocorra durante a montagem;
- Possibilita a montagem da peça em qualquer local devido à facilidade de transporte do aparelho;
- Reduz o tempo de montagem;
- Apresenta baixo consumo de energia;
- Simplicidade de manuseio;
- Oferece alta segurança em operação (sem risco de incêndio);
- Não apresenta efeitos nocivos ao meio ambiente.

3. SEGURANÇA

Os cuidados de segurança existentes neste manual devem ser seguidos, pois indicam uma situação de risco que, se não for evitada, podem resultar em danos ao operador.

3.1 SIMBOLOGIA

As mensagens de segurança, seus tipos de aparência e como são usadas, neste manual, são explicadas a seguir:



Indica a necessidade de evitar a aproximação de pessoas com relógio analógico à distância de 5 metros do equipamento.



Indica que é proibida a aproximação de pessoas que fazem uso de marca-passo à distância de 5 metros do equipamento.



Indica que podem haver peças com superfície quente e é necessário o uso de luvas de proteção para não se queimar.



Indica **Atenção / Cuidado**, uma situação de risco que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos graves.



Antes de efetuar limpeza ou manutenção, deve-se desligar o equipamento, retirar o plug de alimentação da tomada e desligar o disjuntor geral. O disjuntor deve estar travado para impedir a reenergização



Indica o risco de choque elétrico e que o manuseio é permitido apenas por pessoas autorizadas, devidamente treinadas e habilitadas.

4. INFORMAÇÕES DO EQUIPAMENTO

O princípio de funcionamento do Aquecedor Indutivo EHP-LB 07 pode ser comparado ao de um transformador. A tensão e corrente elétrica, que circulam nas espiras da bobina de indução, induzem uma baixa tensão, ou seja, alta intensidade de corrente elétrica na peça. Como a peça se comporta como uma bobina de uma espira só, a alta intensidade de corrente gera calor apenas na peça. Uma vez que o calor é gerado apenas na peça, todos os componentes do aquecedor permanecem frios. O funcionamento do aquecedor é controlado pelo sistema eletrônico interno (operado em extra-baixa tensão) em qualquer um dos dois modos (tempo/temperatura). Sendo este o único e exclusivamente responsável por chavear eletronicamente o disparo do Tiristor de módulo responsável pela “liberação” da energia elétrica para a bobina de indução tendo, por consequência, o aquecimento da peça. O aquecimento sobre hipótese alguma irá iniciar automaticamente quando o equipamento for plugado à rede de alimentação e/ou o chave geral for acionado. O início do aquecimento será sempre realizado através do botão “LIGA” localizado no painel de operação do equipamento, o qual deve ser acionado intencionalmente pelo operador do equipamento..

4.1 COMPONENTES

Aquecedor Indutivo EHP-ST 07

- Sensor magnético
- Luva de couro



4.2 RECOMENDAÇÕES PARA INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO

Neste documento estão listadas as necessidades para a instalação do Aquecedor Indutivo EHP-ST 07.

4.2.1 MOVIMENTAÇÃO E POSICIONAMENTO

Deve ser mantido o devido cuidado na movimentação e posicionamento do equipamento, sendo que o local para destinação do equipamento já deve estar preparado para este. De acordo com o item 12.6 da Norma NR12, os locais de instalação de máquinas e equipamentos e as áreas de circulação devem ser devidamente demarcados e em conformidade com as normas técnicas oficiais.

4.2.2 TABELA DE ESPECIFICAÇÕES

Característica	Especificação
Tensão monofásica	220V
Dimensão da peça a ser aquecida	20 a 120mm de diâmetro interno, diâmetro externo até 260mm. Peso máximo 10kg, largura máxima 40mm
Frequência	50-60Hz
Corrente	2,3 – 4,5 A
Controle digital de tempo	0 a 99min e 59seg
Controle digital de temperatura	Até 130°C com sensor
Potência instalada	1 kVA
Material de carcaça	ABS
Alarme	Com alarme no final do aquecimento
Torre de aquecimento Tamanho	Diâmetro: 19 –177mm, Altura: 200mm
Peso do aquecedor	3 kg
Dimensões do aquecedor (L x A x P)	400 x 210 x 300 mm
Desmagnetização automática	Magnetismo residual máximo menor que 2 A/cm

4.3 RECOMENDAÇÕES DO EQUIPAMENTO

Atenção



Pessoas portadoras de marca-passo ou relógio analógico deverão ficar afastadas à distância mínima de 5 metros do aquecedor indutivo quando este estiver ligado, por causa do campo magnético que se forma.



Não se esqueça de usar luvas de proteção para a retirada da peça após o aquecimento. Risco de queimadura.



Não se esqueça de desligar o equipamento antes de efetuar limpeza ou manutenção.



Não aproximar ou fixar na estrutura do aquecedor qualquer dispositivo metálico, pois poderá colocar os isolantes em curto-circuito.



Nunca deverá ser ligado o aquecedor indutivo sem peça, pois provocará sobrecarga.

Precauções



Utilizar apenas os rolamentos com os tamanhos específicos e suas devidas temperaturas solicitadas. Aconselhamos 120°C.



O sensor magnético tem a finalidade de realizar a monitoração da temperatura da peça que será aquecida. Para isso, o sensor deverá ser posicionado no anel interno da peça.



O controlador de temperatura da placa eletrônica está calibrado para a utilização de acordo com o nosso equipamento. Ele não poderá ser utilizado para outras aplicações. Consulte-nos sobre qualquer anormalidade, mesmo após a vigência da garantia.



Evitar golpes mecânicos durante o manuseio das peças na torre de aquecimento.

4.3.1 IMPORTANTE

O Aquecedor Indutivo EHP-ST 07 está dimensionado para aquecer peças de 20 mm a 120 mm de diâmetro interno e diâmetro externo de até 260 mm. O peso máximo permitido é de 15 kg.

Temperatura permitida nos rolamentos - O aquecedor indutivo trabalha com temperatura de 120°C para rolamentos. Acima disto o rolamento sofrerá danos.

4.3.2 DILATAÇÃO TÉRMICA

Dilatação térmica é a variação dimensional de corpos em estado sólido em função da diferença de temperatura, e consiste na variação considerável de apenas uma dimensão, no caso, o diâmetro (\emptyset). Aplica-se, por exemplo, em dimensionamento de tempos de montagens de engrenagens, rolamentos e cubos. Ao considerarmos um rolamento com diâmetro interno, diâmetro externo e largura (figura 1), à uma temperatura inicial (\emptyset_i), quando esta temperatura é aumentada até uma temperatura final (\emptyset_f), sendo esta maior que a temperatura inicial, observa-se que o anel passa a ter um diâmetro interno final (\emptyset_f) maior que o diâmetro interno inicial (\emptyset_i).

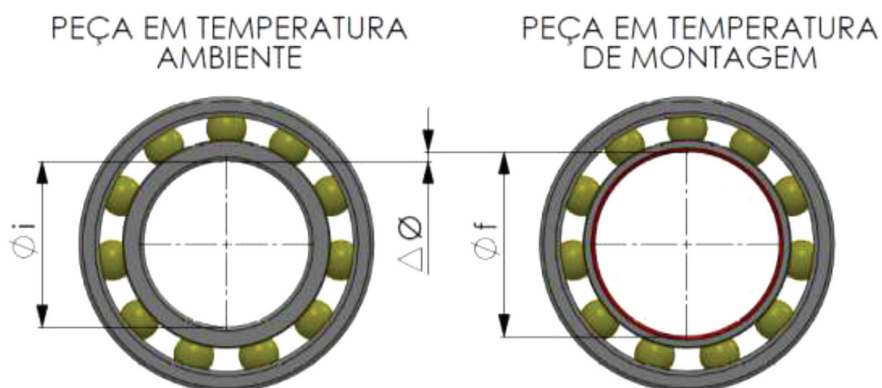


Figura 1 - Rolamento

Com isso, é possível concluir que a dilatação linear ocorre de maneira proporcional à variação de temperatura e ao diâmetro inicial. Ao serem analisadas peças de dimensões iguais, mas feitas de um material diferente, sua variação de comprimento seria diferente, isto porque a dilatação também leva em consideração as propriedades do material com que a peça é feita. Esta é a constante de dilatação térmica proporcional da expressão, chamada de **constante de dilatação térmica** (α).

O cálculo para descobrir a variação do dimensional ($\Delta\theta$) em função da temperatura está demonstrado na **equação 1**.

$$\Delta\theta = \theta_i * \alpha * (\theta_f - \theta_i)$$

Para maior praticidade, as variáveis são reajustadas chegando à **equação 2**, onde pode ser obtido o diâmetro final através da temperatura alcançada.

$$\theta_f = \theta_i(1 + \alpha * (\theta_f - \theta_i))$$

Ou de forma inversa (**equação 3**), onde é obtida a temperatura necessária para chegar à dilatação desejada, ou diâmetro final.

$$\theta_f = \frac{\theta_f - \theta_i}{\theta_i * \alpha} + \theta_i$$

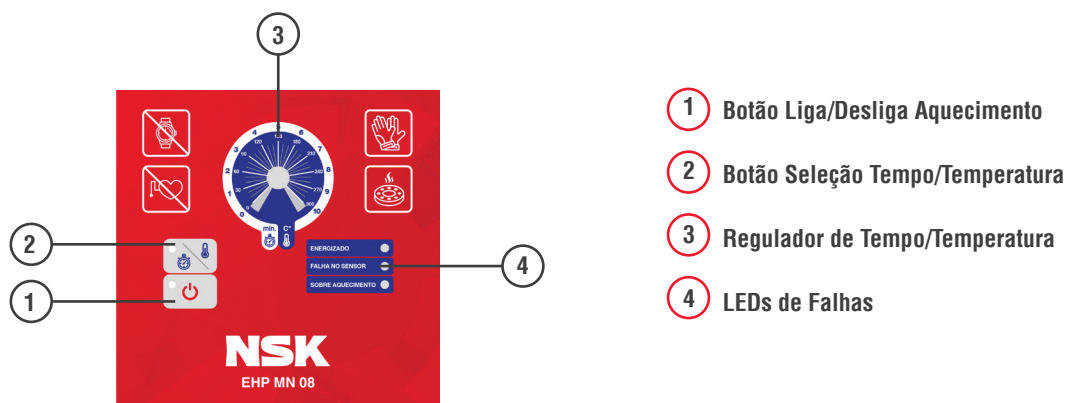
Abaixo, a legenda das variáveis envolvidas, lembrando que, na temperatura ambiente, deve ser considerada a temperatura do local de trabalho. Na sequência, está uma tabela com o coeficiente de dilatação térmica dos principais materiais utilizados no setor metal mecânico da atualidade.

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	UNIDADE
θ_i	Temperatura inicial ou ambiente	°C
θ_f	Temperatura final ou de montagem	°C
θ_i	Diâmetro inicial	mm
θ_f	Diâmetro final (após dilatação térmica)	mm
α	Constante de dilatação térmica	1/°C

MATERIAL	CONSTANTE DE DILATAÇÃO TÉRMICA (1/°C)
AÇO	$12,5 \times 10^{-6}$
FERRO FUNDIDO	$10,5 \times 10^{-6}$
ALUMÍNIO	25×10^{-6}

É importante salientar que a temperatura obtida cai gradativamente após o término do aquecimento, devido à troca de calor com o meio externo. Por este motivo, dependendo da tolerância dimensional da peça, da distância e tempo entre o aquecimento e a montagem, deve ser considerado um valor de temperatura maior, para garantir que no momento da montagem a temperatura esteja ideal.

4.3.3 FUNÇÕES DO PAINEL DE COMANDO



4.3.4 SEQUÊNCIA OPERACIONAL PARA AQUECIMENTO COM CONTROLE DE TEMPERATURA

Ligar o equipamento por meio da chave geral na lateral direita do Aquecedor Indutivo EHP-ST 07



Este procedimento não irá iniciar o ciclo de aquecimento.

Selecionar aquecimento por controle de temperatura. Pressionando duas vezes esta tecla, o LED vermelho superior ao botão acenderá acionando a função para retenção de temperatura. Neste modo, o equipamento irá aquecer até atingir a temperatura programada e cessará o aquecimento, ligando novamente quando houver uma redução de 4°C na temperatura. Pressionando novamente a tecla de controle por temperatura, o LED apagará e o equipamento retorna ao modo de operação padrão, somente com aquecimento até a temperatura desejada;



Posicionar o sensor de temperatura magnético no anel interno da peça a ser aquecida;



O equipamento possui um controlador de temperatura que varia de 0 a 130°C, se achar necessário alterar nas teclas



Acionar o botão “LIGA/DESLIGA” no painel, após este processo será iniciado o aquecimento;



Aguardar o aquecimento e desmagnetização da peça, que é automática ao final da operação, e em seguida montar a peça sobre o eixo;

Caso necessite interromper o processo de aquecimento, pressionar o botão “LIGA/DESLIGA” no painel novamente.



4.3.5 SEQUÊNCIA OPERACIONAL PARA AQUECIMENTO COM CONTROLE DE TEMPO

O controle por tempo é utilizado quando é conhecido o tempo de aquecimento e é necessário que a operação ocorra no tempo determinado. Neste caso, para determinar o tempo necessário a ser programado no aquecedor indutivo, deve-se aquecer uma peça por controle de temperatura e cronometrar o tempo de aquecimento até atingir a temperatura programada, e então programar o tempo obtido no aquecedor. O controle temporizado de teclas + ou – deverá ser utilizado somente quando são aquecidas peças iguais. O tempo determinado por este procedimento será ajustado no temporizador.



Obs.: lembramos que o não cumprimento do procedimento implicará no uso incorreto do equipamento, ocasionando danos às peças a serem aquecidas.

O controle por tempo deverá ser usado somente em linhas de produção.

Ligar o equipamento por meio da chave geral na lateral direita do Aquecedor Indutivo EHP-ST 07.



Este procedimento não irá iniciar o ciclo de aquecimento.

Selecione o aquecimento por controle de tempo, este botão também será utilizado para alterar entre minutos e segundos quando se configura o tempo de aquecimento;

Selecione o tempo de aquecimento necessário, através das teclas



Acione o botão "LIGA/DESLIGA" no painel, após este processo será iniciado o aquecimento;



Aguardar o aquecimento e desmagnetização automática da peça ao final da operação, em seguida montar a peça sobre o eixo;

Caso necessite interromper o processo de aquecimento, pressione o botão “LIGA/DESLIGA” no painel novamente.



5. POSSÍVEIS FALHAS

5.1 O EQUIPAMENTO NÃO LIGA

Verificar se há tensão no sistema elétrico. Se constatado que há tensão e mesmo assim o aquecedor não funcionar, verificar fusível junto a entrada do cabo de alimentação, caso não resolva entre em contato com a NSK.

****NOTA:** durante o período de garantia, comunicar a NSK qualquer anormalidade no equipamento antes de qualquer reparo, sob pena de perda da garantia.

5.2 O EQUIPAMENTO NÃO AQUECE POR TEMPERATURA

Se for constatado que há tensão na tomada e mesmo assim o equipamento não aquecer, o sensor magnético poderá estar danificado. Obs.: após a verificação dos itens acima, se o equipamento não funcionar favor entrar em contato com a assistência técnica NSK.

5.3 POSSÍVEIS FALHAS DE COMANDO NA PLACA

FALHA	CAUSA	SOLUÇÃO
E000	TORRE DE INDUÇÃO COM SOBREAQUECIMENTO	Aguardar o equipamento diminuir a temperatura. Iniciar novamente quando a torre resfriar.
E001	SONDA DE TEMPERATURA NÃO REGISTRA UM AUMENTO DE 1°C A CADA 60 SEGUNDOS	Verificar a temperatura, material e o dimensional da peça a ser aquecida. Se estão acima do limite do equipamento, a peça não chegará à temperatura programada e irá estabilizar em uma temperatura abaixo da programada. Esta falha irá ocorrer se a peça permanecer 60 s em um determinado grau de temperatura, estando este abaixo do programado.
		Verificar a posição do sensor. Se ele estiver posicionado fora da área de aquecimento, a falha pode ocorrer da mesma maneira.

6. DESMAGNETIZAÇÃO

A desmagnetização é automática após o término do ciclo de aquecimento, seja via temperatura ou via tempo. Possui magnetismo residual máximo menor de 2 A/cm, conforme relatório de ensaio “C” n.º 281/91, emitido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL, Rio de Janeiro – RJ.

7. INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA E MANUTENÇÃO

Para garantir a segurança dos operadores, a correta instalação e funcionamento do equipamento, é necessário que se coloque em prática todas as orientações deste manual.

7.1 CARACTERÍSTICAS DE SEGURANÇA

O Aquecedor Indutivo EHP-ST 07 é equipado com os seguintes recursos de segurança:

- Proteção automática contra superaquecimento;
- Proteção contra sobrecorrente;
- Proteção contra curto-circuito;
- No modo temperatura, o aquecedor desliga se a sonda de temperatura não registrar um aumento de 1°C a cada 60 segundos.

7.2 ANÁLISE DE RISCOS

A análise de riscos abaixo caracteriza os riscos potenciais, as medidas de prevenção existentes no equipamento de acordo com normas de segurança e medidas complementares recomendadas.

	RISCOS	CAUSA	EFEITO	CONTROLES E DEFESAS EXISTENTES	CONTROLES E DEFESAS COMPLEMENTARES*
FÍSICOS	CHOQUE ELÉTRICO	Contato acidental com partes energizadas	- Queimaduras; - Riscos cardíacos.	- Chave geral; - Identificação de partes energizadas; - Dispositivo contra sobrecorrente; - Dispositivo de sobretensão; - Componentes energizados mantidos permanentemente fechados por meio de proteção fixa.	- Uso de EPI's (Equipamento de Proteção Individual); - Abertura do equipamento autorizada somente por pessoas treinadas e habilitadas conforme Norma NR10; - Treinamento adequado aos operadores e técnicos de manutenção; - Elaborar Procedimentos de Trabalho a nível gerencial e de execução de serviços; - Vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades; - Adequação das instalações elétricas; - Uso de ferramentas de trabalho adequadas.
MECÂNICOS	ALTA TEMPERATURA	Superfícies aquecidas	- Queimaduras; - Sensação de dor.	- Identificação de peça a ser aquecida para dilatação térmica.	- Uso de EPI's (Equipamento de Proteção Individual); - Treinamento adequado aos operadores e técnicos de manutenção; - Elaborar Procedimentos de Trabalho a nível gerencial e de execução de serviços; - Vedado o uso de adornos pessoais nos trabalhos com instalações elétricas ou em suas proximidades;

7.2.1 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL RECOMENDADOS

É recomendado que operadores e técnicos de manutenção utilizem EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) adequados ao trabalho e com CA (Certificado de Aprovação).



Óculos de Proteção



Luvas de Proteção Térmica



Sapatos de Segurança

7.3 CUIDADOS E ADVERTÊNCIAS NA MANUTENÇÃO

Para efetuar a manutenção do Aquecedor Indutivo EHP-06, o profissional da área de manutenção devidamente treinado e habilitado deverá:

- Retirar o plug de alimentação da tomada e travar para impedir a reenergização;



- Desligar o disjuntor geral e travar para impedir a reenergização;

- Soltar os parafusos da tampa de proteção.





A abertura de painéis energizados deve ser feita somente por técnicos de manutenção com certificação NR10 e usando todos os EPI's obrigatórios.

7.3.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Para efetuar a limpeza interna é recomendado o uso de um pincel limpo e seco de cerdas finas para a eliminação do pó e resíduos do circuito eletrônico, para eliminar qualquer vestígio de sujeira e pequenas oxidações utilizar “limpa-contato”, um produto para a limpeza de contatos de componentes eletrônicos. Lembre-se sempre de usar uma pulseira “antiestática” para evitar danos decorrentes do manuseio indevido das placas. Nos demais componentes internos, efetuar a limpeza suavemente com um pano macio umedecido apenas com álcool isopropílico.

- Observar se o cabo de alimentação não está danificado, e se está posicionado no lugar correto;
- Verificar se a torre de aquecimento não está danificada;
- Proteger o equipamento de ambientes sujos, úmidos e da presença de materiais corrosivos.

8. GARANTIA

A NSK Brasil Ltda oferece garantia integral de peças, partes e mão de obra do equipamento pelo período de 12 (doze) meses, contados a partir da data de emissão da nota fiscal da fábrica. Para a substituição de peças em garantia com a presença de nosso técnico em sua fábrica, as eventuais despesas de viagem ocorrerão por conta do cliente. O prazo de garantia estabelecido independe da data de instalação do produto e de sua entrada em operação. Na ocorrência de uma avaria em relação à operação normal do produto, o cliente deve comunicar imediatamente por escrito à NSK sobre os defeitos ocorridos.

Para ter direito à garantia, o cliente deve atender às especificações dos documentos técnicos da NSK, especialmente àquelas previstas no Manual de Instalação, Operação e Manutenção dos produtos, e às normas e regulamentações vigentes em cada país. Não possuem cobertura da garantia os defeitos decorrentes de utilização, operação e/ou instalação inadequadas ou inapropriadas dos equipamentos, sua falta de manutenção preventiva, bem como defeitos decorrentes de fatores externos ou equipamentos e componentes não fornecidos pela NSK. A garantia não se aplica se o cliente, por própria iniciativa, efetuar reparos e/ou modificações no equipamento sem prévio consentimento por escrito da NSK.

A garantia não cobre equipamentos, partes e/ou componentes, cuja vida útil for inferior ao período de garantia. Não cobre, igualmente, defeitos e/ou problemas decorrentes de força maior ou outras causas que não podem ser atribuídas à NSK, como, por exemplo, mas não limitado a: especificações ou dados incorretos ou incompletos por parte do cliente, transporte, armazenagem, manuseio, instalação, operação e manutenção em desacordo com as instruções fornecidas, acidentes, deficiências de obras civis, utilização em aplicações e/ou ambientes para os quais o produto não foi projetado, equipamentos e/ou componentes não inclusos no escopo de fornecimento da NSK. A garantia não inclui os serviços de desmontagem nas instalações do cliente, os custos de transporte do produto e as despesas de locomoção, hospedagem e alimentação do pessoal da Assistência Técnica, quando solicitados pelo cliente. Os serviços em garantia serão prestados exclusivamente na Assistência Técnica da NSK. Em nenhuma hipótese, estes serviços em garantia prorrogarão os prazos de garantia do equipamento. A responsabilidade civil da NSK está limitada ao produto fornecido, não se responsabilizando por danos indiretos ou emergentes, tais como lucros cessantes, perdas de receitas e afins que, porventura, decorrerem do contrato firmado entre as partes.

Assistência Técnica: Prezado cliente ao enviar vosso Aquecedor Indutivo NSK para conserto, revisão ou reparo, por gentileza, enviar junto com o equipamento todos seus componentes, principalmente os bastões e o sensor magnético.

NSK EHP-ST 07	
Potência	1 kVA
Tensão	220V
Data da Compra	
Nº de Série	
Nota Fiscal Nº	

NSK