

## Manual de conversão

**Substituir os elementos de aquecimento**

**Modelo do forno LE até LE 24/11-12**

M06.0017 PORTUGIESISCH

■ Made  
■ in  
■ Germany

[www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

---

**Copyright**

© Copyright by  
Nabertherm GmbH  
Bahnhofstrasse 20  
28865 Lilienthal  
Federal Republic of Germany

Reg: M06.0017 PORTUGIESISCH  
Rev: 2025-07

Não assumimos a responsabilidade pelas informações, alterações técnicas reservadas.

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Material fornecido</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Segurança</b> .....	<b>4</b>
3.1	Símbolos de advertência existentes nas instruções:.....	4
3.2	Equipamento de proteção individual (EPI).....	5
3.3	Observações gerais relativas à manutenção e reparação.....	6
<b>4</b>	<b>Preparação</b> .....	<b>7</b>
4.1	Ferramentas a serem disponibilizadas para a montagem.....	7
4.2	Desligar controlador/forno.....	7
4.3	Separar o acoplamento de encaixe (ficha) do corpo do forno.....	7
4.4	Desmontagem do revestimento traseiro do forno.....	7
4.5	Desmontagem das ligações elétricas.....	8
<b>5</b>	<b>Desmontagem dos elementos de aquecimento</b> .....	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Montar os elementos de aquecimento novos</b> .....	<b>10</b>
6.1	Preencher os espaços vazios com enchimento de fibras.....	11
6.2	Estabelecimento das ligações elétricas.....	11
<b>7</b>	<b>Funcionamento</b> .....	<b>12</b>
7.1	Ligar o controlador/forno.....	12
7.2	Prescrições sobre a proteção do ambiente.....	13
<b>8</b>	<b>Assistência da Nabertherm</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Anotações</b> .....	<b>15</b>

## 1 Introdução

O presente manual contém instruções relativas à substituição de elementos de aquecimento.

O presente manual contém todas as informações necessárias para a substituição e colocação em funcionamento de elementos de aquecimento.

Este manual contém informações destinadas a fornos de laboratório da série de modelos LE 1 até 24 litros de câmara do forno e uma temperatura de trabalho de 1100 °C.

As seguintes instruções de montagem evidenciam o manuseamento deste sistema em poucos passos. As figuras mostram todos os passos essenciais da montagem. Por isso, deve ler todas as instruções de montagem antes de iniciar a montagem. Devem observar-se as indicações de segurança das instruções de montagem e do manual de instruções do forno.



### Nota

As ilustrações constantes das instruções podem diferir em função do funcionamento, da versão e do modelo do forno.

## 2 Material fornecido

Pacote de peças de substituição (fio de resistência) para o respetivo modelo de forno							
Quantidade de peças	Modelo do forno	Fio de resistência/quantidade		Saco de fibra isolante/quantidade	Grampo/quantidade	Observação	
1	L, LT 5/13		2		1		6
1	L, LT 9/13		2		1		6
1	L, LT 15/13		2		1		6
1	L, LT 5/14		2		1		-
1	L, LT 9/14		2		1		-
1	L, LT 15/14		2		1		-

Comparar o conteúdo do fornecimento com a guia de remessa. Comunicar imediatamente ao transitário e à Nabertherm a falta de peças e danos derivados da má embalagem ou do transporte, dado que reclamações feitas posteriormente não poderão ser aceites.



### Nota

Os documentos fornecidos incluem esquemas de ligações elétricas não obrigatórios. Se precisar dos respetivos esquemas, pode solicitá-los ao serviço de assistência da Nabertherm.

## 3 Segurança

### 3.1 Símbolos de advertência existentes nas instruções:



#### Ordem - Símbolo de obrigação

Este símbolo alerta para obrigações importantes que devem ser cumpridas sem falta. Os símbolos de obrigação servem para advertir as pessoas contra danos, indicando qual deverá ser o comportamento em uma determinada situação.



**Ordem – Desligar a ficha de alimentação**

Este símbolo alerta o operador para desligar a ficha de alimentação.



**Warnung – vor elektrischer Spannung**




Dieses Symbol weist den Bediener auf die Gefahr eines elektrischen Schlages bei Missachtung folgender Warnhinweise hin.



**Advertência – Perigos devido a tensão elétrica**

Os trabalhos a realizar no equipamento elétrico devem ser da competência exclusiva de técnicos devidamente qualificados e autorizados para o efeito. Antes de realizar trabalhos no forno ou na unidade de comando, desligar da tensão (desligar a ficha de alimentação elétrica) para evitar uma colocação em funcionamento inadvertida e a imobilização de todos os componentes móveis do forno. Deve ser devidamente respeitado o DGUV Regulamento V3 ou as normas nacionais em vigor no país de utilização. É necessário aguardar que a câmara do forno e os acessórios arrefeçam até à temperatura ambiente.



 <b>PERIGO</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Perigo devido a choque eléctrico.</b></li> <li>• <b>Perigo de vida.</b></li> <li>• Os trabalhos no equipamento elétrico só podem ser realizados por eletricistas qualificados ou por técnicos autorizados pela Nabertherm.</li> <li>• Desligar a ficha de alimentação antes de iniciar os trabalhos</li> </ul>	

Prestar atenção às indicações de segurança na Introdução e no Manual de Instruções do forno.

**3.2 Equipamento de proteção individual (EPI)**



Usar vestuário de proteção



Arestas afiadas – Para evitar ferimentos por corte em arestas afiada, devem ser usadas luvas de proteção adequadas.



Para proteger os seus olhos, use óculos de proteção.



Para proteger as vias respiratórias, p.ex. durante trabalhos no isolamento de fibras, porte máscara de respiração protectora (P2 ou mais alta).

### 3.3 Observações gerais relativas à manutenção e reparação

- Todos os trabalhos de manutenção devem ser realizados em ambiente limpo.
- Atenção: Proteja os seus olhos e as suas mãos durante a limpeza.
- Manuseie o produto sempre com cuidado.
- Não utilize em ambientes com gases corrosivos, químicos, água salgada ou vapor.
- Nos ambientes com perigo de explosão, utilize apenas dentro dos valores de funcionamento especificados.
- Não utilize em locais onde esteja sujeito a vibrações e impactos. Verifique os dados técnicos do produto.
- Não utilize o produto em locais onde esteja exposto a calor radiante.
- As superfícies a serem limpas podem ser limpas com um pano macio, limpo e sem fiapos. Muitos detergentes domésticos e agentes de limpeza industriais contêm substâncias abrasivas, bem como concentrados químicos e, por isso, não podem ser utilizados para a limpeza.



#### **Advertência - Perigos genéricos!**

Em caso de uma instalação incorreta, a função e a segurança da instalação deixam de estar garantidas. A conexão deve ser montada e colocada em funcionamento apenas por pessoal qualificado.

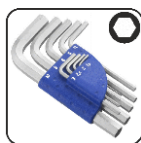


#### **Nota**

A Nabertherm não assume qualquer responsabilidade por danos resultantes de uma montagem inadequada.

## 4 Preparação

### 4.1 Ferramentas a serem disponibilizadas para a montagem



Chaves Allen de vários tamanhos



Chaves de fendas 0,5x3,0



Chave Phillips PH1

Fig. 1: Ferramentas

### 4.2 Desligar controlador/forno

Desligar o controlador		
Procedimento	Indicação	Observações
Desligar o interruptor de alimentação		Desligar o interruptor de alimentação na posição "0" (o tipo de interruptor de alimentação varia em função do equipamento/modelo do forno)

### 4.3 Separar o acoplamento de encaixe (ficha) do corpo do forno

Pressione cuidadosamente a patilha de bloqueio (2) para cima com uma chave de fendas pequena, puxando simultaneamente a ficha (3) do acoplamento (4).

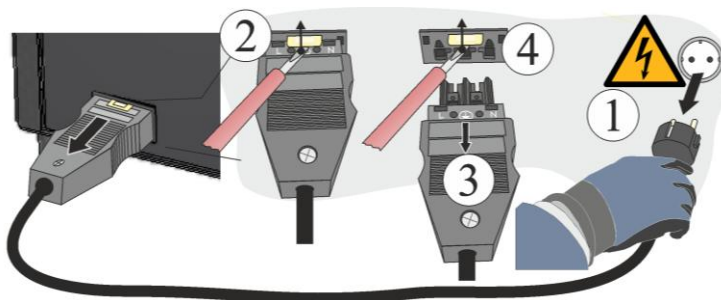


Fig. 2: Separar o acoplamento de encaixe (ficha) do corpo do forno (figura semelhante)

### 4.4 Desmontagem do revestimento traseiro do forno

#### Nota

Devido aos diferentes modelos de fornos, recomendamos tirar algumas fotografias do estado original, dos fios de resistência instalados e da unidade de comando. Tal facilita a montagem e ligação posteriores dos novos elementos de aquecimento.

Os parafusos da cobertura, a toda a volta, devem ser soltos com uma ferramenta adequada e guardados em local seguro para posterior reutilização. A cobertura deve ser pousada sobre uma base macia (por exemplo, espuma). A quantidade e localização dos parafusos pode variar em função do modelo do forno. Dependendo do modelo do forno e equipamento, a representação gráfica pode divergir.

Caso exista, ter em atenção o cabo de ligação à terra da parede traseira para o terminal. Se necessário, desmontar o cabo do terminal.

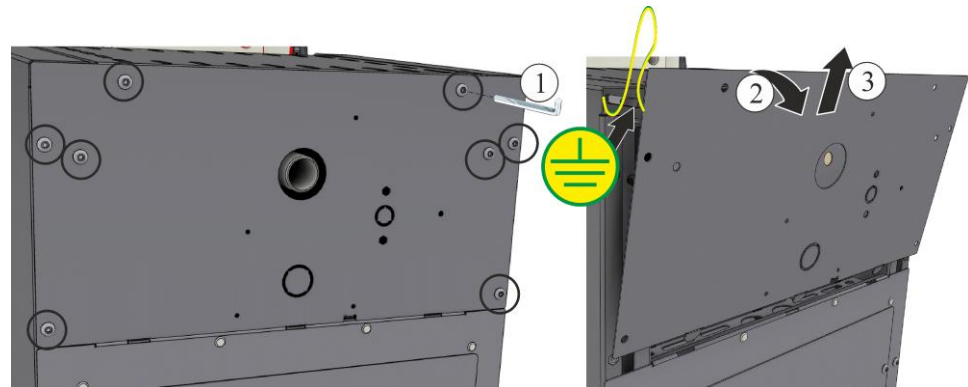
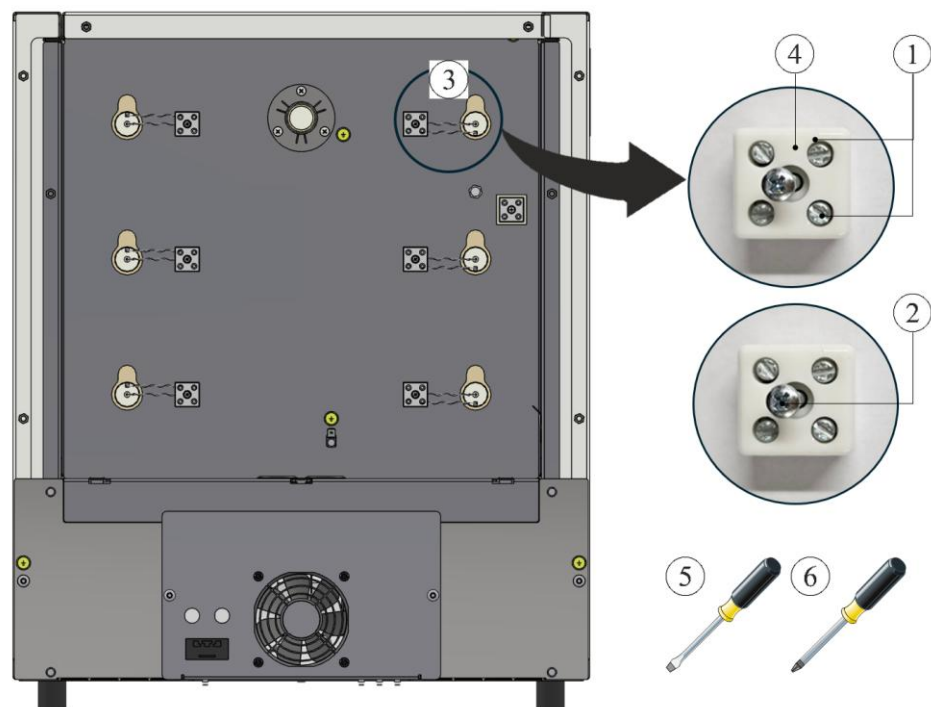


Fig. 3: Desmontagem do revestimento traseiro (semelhante à figura)

#### 4.5 Desmontagem das ligações elétricas

Desapertar os parafusos (1, 2) do terminal de ligação (4) com recurso à chaves de fendas (5, 6). Em seguida, remover o fio de resistência (3) do terminal.

**Atenção:** Existe o perigo de ferimentos nas pontas afiadas dos fios!

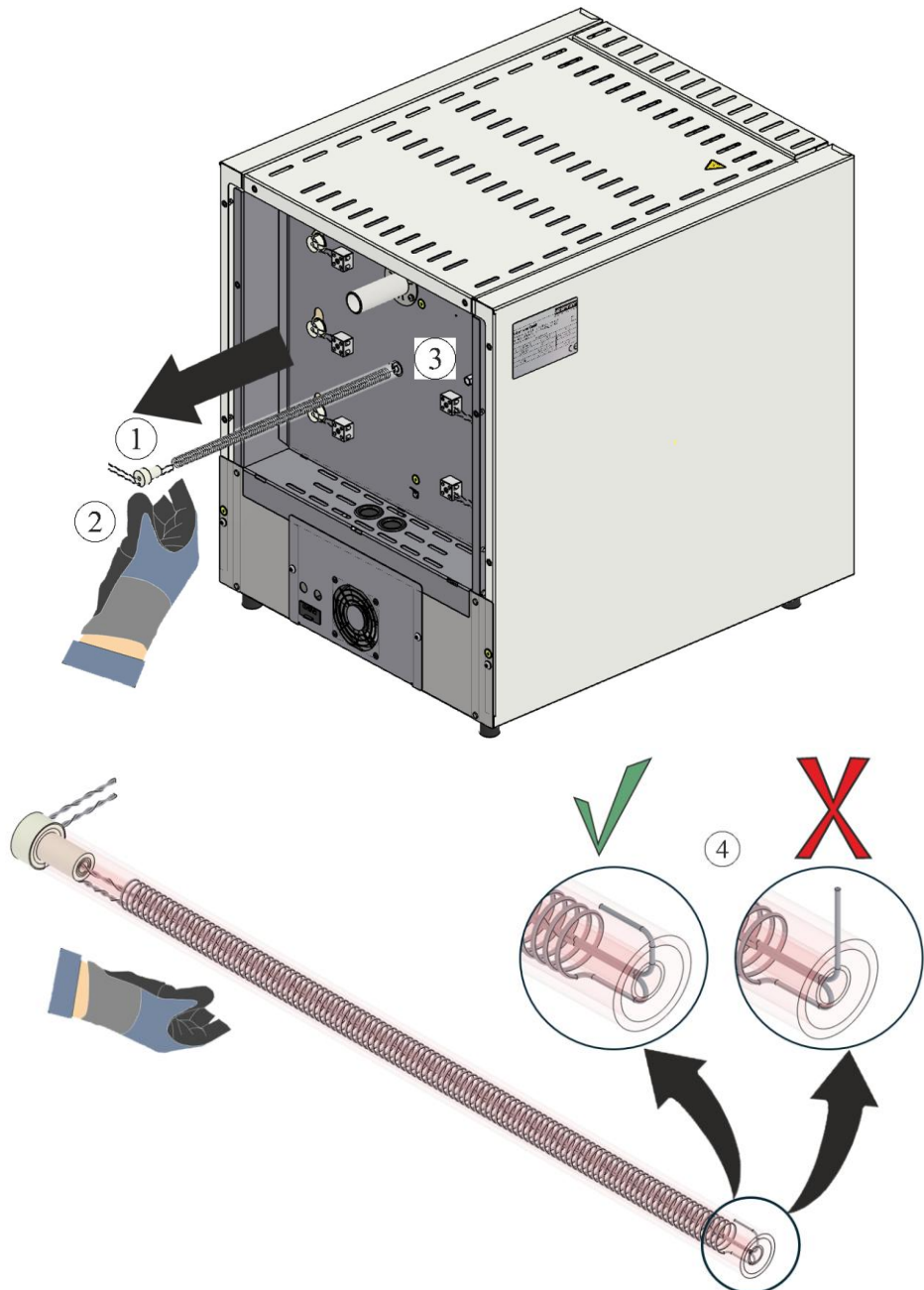


1 Parafuso de fenda/2 Parafuso PH/3 Fio de resistência  
4 Terminal de ligação/5 Chave de fendas 0,5x3/6 Chave Phillips PH 1

Fig. 4: Desmontagem de ligações elétricas (semelhante à figura)

## 5 Desmontagem dos elementos de aquecimento

Os elementos de aquecimento (1) pode ser retirados através do painel traseiro (3) após a desmontagem das ligações elétricas. Para tal, é obrigatório o uso de luvas (2). É necessário garantir que a extremidade do fio de aquecimento não fique na vertical (4). Deixar o fio de aquecimento na vertical irá danificar o isolamento quando puxado.



1 Elementos de aquecimento/2 Luvas/3 Painel traseiro/4 Instalação do fio de aquecimento  
Fig. 5: Remover os elementos de aquecimento (semelhante à figura)

## 6 Montar os elementos de aquecimento novos

Recomendamos realizar a substituição dos elementos de aquecimento sempre com a ajuda de uma segunda pessoa.

Antes da montagem dos fios de resistência, recomendamos limpar bem o forno, por exemplo, aspirando.

Os fios de aquecimento incluídos no material fornecido devem ser verificados quanto a danos antes da montagem.

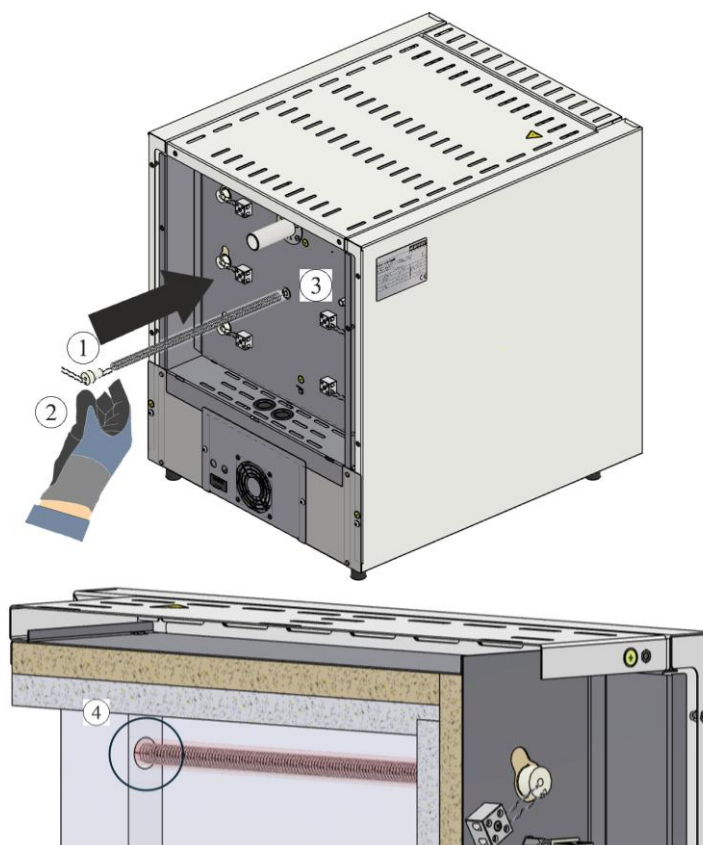
Comparar o conteúdo do fornecimento com a guia de remessa. Comunicar imediatamente ao transitário e à Nabertherm a falta de peças e danos derivados da má embalagem ou do transporte, dado que reclamações feitas posteriormente não poderão ser aceites.

Limpar eventuais resíduos de combustão da câmara de aquecimento e dos terminais.

### Nota

Aquando da instalação e manuseamento de novos elementos, é necessário usar as luvas de algodão incluídas no material fornecido.

Os novos elementos de aquecimento (1) devem ser inseridos através da abertura no painel traseiro (3). Para tal, devem ser tomadas precauções para garantir que o isolamento não seja danificado e que os elementos de aquecimento (1) sejam inseridos corretamente no orifício de montagem na moldura (4).



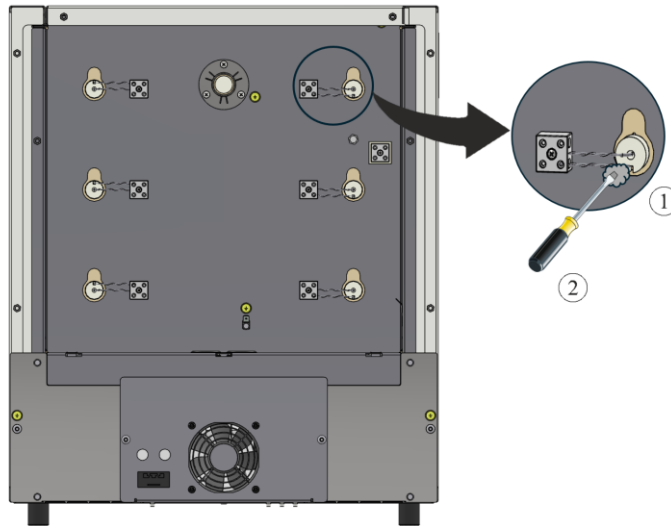
1 Elementos de aquecimento/2 Luvas/3 Painel traseiro/4 Orifício de montagem na moldura

Fig. 6: Inserção de elementos de aquecimento (semelhante à figura)

**Atenção:** Existe o perigo de ferimentos nas pontas afiadas dos fios!

## 6.1 Preencher os espaços vazios com enchimento de fibras

Os espaços vazios no isolamento entre o tubo e o orifício devem ser preenchidos com enchimento de fibras da sua preferência (1). Para tal, é aconselhável introduzir o enchimento de fibras (1) nos espaços vazios com o auxílio de uma pequena chave de fendas (2).

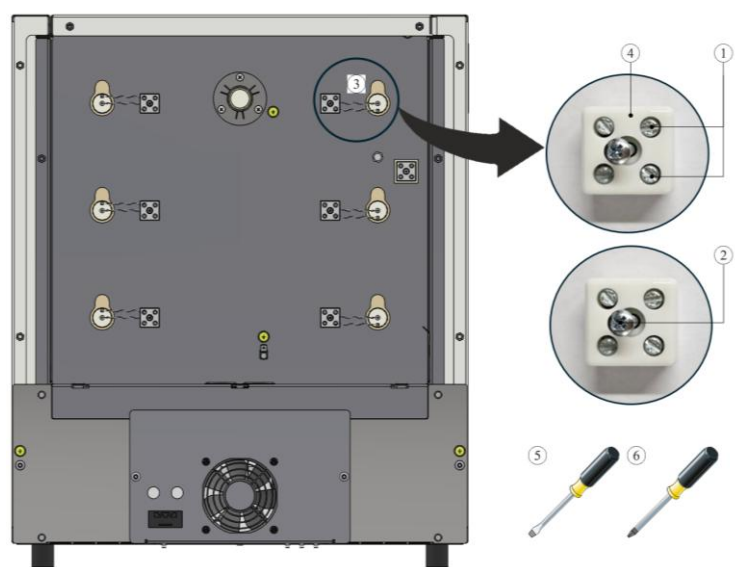


1 Enchimento de fibras/2 Chave de fendas

Fig. 7: Preenchimento com enchimento de fibras (semelhante à figura)

## 6.2 Estabelecimento das ligações elétricas

A ligações elétricas são estabelecidas pela ordem inversa da desmontagem. Os fios de aquecimento devem ser inseridos no terminal de ligação (4). Em seguida, os fios de aquecimento são fixados com os parafusos (1). É necessário ter o cuidado de garantir que o desaperto acidental já não seja possível. Em seguida, o terminal de ligação (4) é fixado ao painel traseiro com o parafuso (2).



1 Parafuso de fenda/2 Parafuso PH/3 Fio de resistência

4 Terminal de ligação/5 Chave de fendas 0,5x3/ 6 Chave de fendas PH 1

Fig. 8: estabelecimento das ligações elétricas (semelhante à figura)



### Advertência - Perigos genéricos!

Em caso de uma instalação incorreta, a função e a segurança da instalação deixam de estar garantidas. A conexão deve ser montada e colocada em funcionamento apenas por pessoal qualificado.



### Nota:

Todos os parafusos dos terminais devem ser reapertados após uma semana de trabalho e, depois, uma vez por ano. Deve-se evitar qualquer carga ou torção do fio de resistência. A inobservância pode destruir o fio de resistência.

Recomendamos uma limpeza adequada da instalação elétrica e a área do forno, por exemplo, através da aspiração.

A montagem da(s) cobertura(s) é efetuada pela ordem inversa. O cabo de ligação à terra previamente solto entre o terminal e a cobertura deve ser ligado corretamente. Os cabos atrás da cobertura devem ser instalados livremente e não devem ser colocados sobre ou tocar em componentes quentes.



### Nota

Todas as ligações de encaixe e de aparafusagem devem ser devidamente verificadas.



### Nota

Certificar-se de que nenhum cabo fica saliente ou preso. Tenha em atenção arestas afiadas.

## 7 Funcionamento

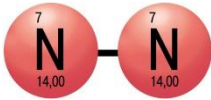
Inserir a ficha de alimentação e, em seguida, ligar o interruptor de alimentação e verificar o funcionamento do forno.

### 7.1 Ligar o controlador/forno

Ligar o controlador		
Procedimento	Indicação	Observações
Ligar o interruptor de alimentação		Ligar o interruptor de alimentação na posição "T". (Tipo de interruptor de alimentação consoante equipamento/modelo de forno)
O estado do forno aparece. Após uns segundos, surge a temperatura		Se a temperatura for indicada no controlador, o controlador está operacional.



### Utilização de gases de proteção



A formação de uma camada de óxido é necessária para o funcionamento correto dos elementos de aquecimento. Para a regeneração dos elementos de aquecimento, recomendamos a realização de uma cozedura de oxidação **uma vez por mês**, numa atmosfera oxidante, para a formação de uma camada de óxido protetora

A duração da cozedura de oxidação pode ser consultada no capítulo "Recomendação para o primeiro aquecimento do forno".

Este procedimento deverá ser repetido aquando da colocação em funcionamento e após **cada substituição** dos elementos de aquecimento.

**A cozedura de oxidação é efetuada sem qualquer acessório de forno e sem carga. Gases de proteção não inflamáveis impedem a oxidação. Os dispositivos de injeção de gás existentes devem ser bloqueados durante a cozedura de oxidação.**

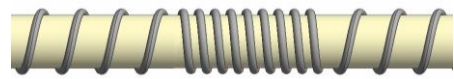
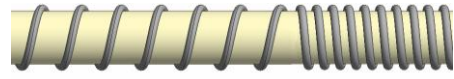
Atmosferas oxidantes (p. ex. com ar ou oxigénio) favorecem a oxidação dos elementos de aquecimento.

Gases de proteção não inflamáveis (atmosfera redutora, p. ex. de argon, hélio) impedem a oxidação.

A formação de espaçamentos é um processo natural e não requer qualquer correção. No entanto, uma formação de espaçamentos acentuada pode influenciar a distribuição da temperatura.



Antes



Depois (formação de espaçamentos)



#### Nota

A **imobilização em caso de emergência** é efetuada **desligando a ficha de alimentação**. Por isso, a ficha de alimentação tem de estar sempre acessível durante a operação para que seja possível puxá-la rapidamente da tomada em caso de emergência.

## 7.2 Prescrições sobre a protecção do ambiente

- Desmontagem dos componentes eletrónicos e eliminação como sucata eletrónica.
- Eliminação de metais que não são nocivos para a saúde e/ou para o ambiente como sucata metálica.
- Para a eliminação dos materiais acima referidos, contacte as empresas de gestão de resíduos responsáveis na sua região.



#### Nota

Ter em atenção as disposições nacionais do respetivo país de utilização.

## 8 Assistência da Nabertherm

Para a manutenção e reparação da instalação encontra-se à sua disposição a assistência da Nabertherm.

Se tiver perguntas, problemas ou sugestões, entre em contacto com a empresa Nabertherm GmbH. Por escrito, por telefone ou pela Internet.

**Por escrito**  
Nabertherm GmbH  
Bahnhofstrasse 20  
28865 Lilienthal  
Germany

**Por telefone ou por telefax**  
Telefone: +49 (4298) 922-333  
Fax: +49 (4298) 922-129

**Por Internet ou por e-mail**  
www.nabertherm.com  
contact@nabertherm.de

**Antes do contacto, anote os dados da placa de características da instalação do forno ou do controlador.**

Por favor especifique as seguintes indicações da placa de características:

<b>Nabertherm</b> <small>MORE THAN HEAT 33-3000 °C</small>		
Nabertherm GmbH Bahnhofstr. 20, 28865 Lilienthal/Bremen, Germany Tel +49 (04298) 922-0, Fax +49 (04298) 922-129 contact@nabertherm.de  www.nabertherm.com		
①	②	④
③		

- ① Modelo do forno
- ② Número de série
- ③ Número de artigo
- ④ Ano de construção

Fig. 9: Exemplo (placa de características)

## 9 Anotações



MORE THAN HEAT 30-3000 °C

**Headquarters:**

Nabertherm GmbH · Bahnhofstr. 20 · 28865 Lilienthal/Bremen, Germany · Tel +49 (4298) 922-0, Fax -129 · [contact@nabertherm.de](mailto:contact@nabertherm.de) · [www.nabertherm.com](http://www.nabertherm.com)

Reg: M06.0017 PORTUGUESISCH