# Manual de operação

## Fornos de alta temperatura (modelo de mesa)

## LHT 01/17 D - LHT 03/17 D

M01.1068 PORTUGIESISCH

Manual original

Made
in
Germany

www.nabertherm.com

**Copyright**

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

Reg: M01.1068 PORTUGIESISCH
Rev: 2026-08

Não assumimos a responsabilidade pelas informações, alterações técnicas reservadas.

**1 Introdução ..... 5**
1.1 Explicação da simbologia e das palavras de advertência utilizadas nas indicações de aviso ..... 5
1.2 Descrição do produto ..... 8
1.3 Vista geral do forno ..... 10
1.4 Proteção contra perigos em caso de temperatura excessiva ..... 14
1.5 Descodificação da designação do modelo ..... 15
1.6 Material fornecido ..... 15
**2 Dados técnicos ..... 17**
**3 Garantia e responsabilidade ..... 18**
**4 Segurança ..... 19**
4.1 Utilização correcta ..... 19
4.2 Exigências ao proprietário do sistema ..... 20
4.3 Exigências aos operadores ..... 21
4.4 Vestuário de protecção ..... 22
4.5 Medidas fundamentais durante o funcionamento normal ..... 22
4.6 Medidas básicas em caso de emergência ..... 23
4.6.1 Comportamento em caso de emergência ..... 23
4.7 Medidas fundamentais durante a manutenção e conservação ..... 24
4.8 Prescrições sobre a protecção do ambiente ..... 24
4.9 Perigos gerais no sistema ..... 25
**5 Transporte, montagem e primeira colocação em funcionamento ..... 26**
5.1 Fornecimento ..... 26
5.2 Desembalamento ..... 28
5.3 Segurança do transporte/embalagem ..... 30
5.4 Requisitos estruturais e de ligação ..... 31
5.4.1 Local de instalação do forno ..... 31
5.5 Montagem, instalação e ligação ..... 32
5.5.1 Montagem do bloco de isolamento e do tubo do ar de exaustão ..... 32
5.5.2 Conduta de evacuação ..... 34
5.5.3 Ligação à rede eléctrica ..... 35
5.6 Alavanca da alimentação de ar ..... 37
5.7 Primeira colocação em funcionamento ..... 38
5.7.1 Elementos de aquecimento em dissilicieto de molibdénio ($MoSi_2$) ..... 38
5.7.2 Colocação da placa do chão ..... 41
5.8 Carregamento/carga ..... 42
5.8.1 Recipientes de carga empilháveis ..... 42
**6 Operação ..... 45**
6.1 Controlador ..... 45
**7 Elementos de comando, indicação e comutação (dependendo da versão) ..... 45**
7.1 Ligar o controlador/forno ..... 45
7.2 Desligar controlador/forno ..... 46
**8 Programas pré-definidos ..... 46**
8.1 Limitador de seleção de temperatura com temperatura de corte ajustável (equipamento adicional) ..... 47
**9 Manutenção, limpeza e conservação ..... 48**

9.1 Isolamento do forno ... 49
9.2 Imobilização do sistema para trabalhos de manutenção ... 50
9.3 Substituição de componentes de segurança ... 50
9.4 Trabalhos de manutenção regulares no forno ... 51
9.5 Trabalhos de manutenção periódicos – Documentação ... 52
9.6 Trabalhos de manutenção regulares – Elementos de aquecimento/Câmara do forno ... 52
9.7 Legenda das tabelas de manutenção ... 53
9.8 Verificar os parafusos dos elementos de aquecimento ... 53
9.9 Produtos de limpeza ... 56
**10 Avarias ... 57**
10.1 Mensagens de erro do controlador ... 57
10.2 Advertências do controlador ... 61
10.3 Avarias na unidade de comando ... 63
**11 Peças de reposição/de desgaste ... 65**
11.1 Esquemas de ligações elétricas/pneumáticas ... 65
11.2 Desmontar e montar os elementos de aquecimento ... 65
**12 Torques de aperto para uniões roscadas nas resistências ... 70**
12.1 Substituir o elemento térmico ... 71
12.2 Substituição/reajuste do isolamento da porta ... 74
12.2.1 Fusível na parte exterior da unidade de comando ... 76
12.3 Reparar isolamento ... 78
**13 Acessórios (opções) ... 78**
13.1 Sistema de injeção de gás (acessórios) ... 79
13.2 Operar reservatórios de gás comprimido ... 80
13.3 Separar o acoplamento de encaixe (ficha) do corpo do forno ... 81
13.4 Controlador de limite da temperatura ... 82
13.5 Esquemas de ligações elétricas/pneumáticas ... 82
**14 Assistência da Nabertherm ... 82**
**15 Colocação fora de serviço, desmontagem e armazenamento ... 83**
15.1 Transporte/transporte de volta ... 84
**16 Declaração de conformidade ... 85**
**17 Anotações ... 86**

# 1 Introdução

Estes documentos destinam-se apenas ao utilizador dos nossos produtos e não podem ser reproduzidos nem acedidos por terceiros sem autorização escrita. (Lei sobre direitos de autor e direitos conexos, Legislação sobre direitos de autor de 09.09.1965)

Todos os direitos de imagens e de outros documentos, bem como qualquer direito de venda pertencem à Nabertherm GmbH, mesmo no caso de avisos de direitos de protecção.

Todas as imagens exibidas no manual têm, geralmente, um carácter simbólico, ou seja, não reproduzem exactamente os detalhes do sistema descrito.

## 1.1 Explicação da simbologia e das palavras de advertência utilizadas nas indicações de aviso

**Nota**

No manual de instruções seguinte são dadas indicações de aviso concretas que visam chamar a atenção para os riscos residuais inevitáveis durante o funcionamento da instalação. Estes riscos residuais são perigosos para pessoas/produto/instalação e meio ambiente.

A simbologia utilizada no manual de instruções pretende alertar especialmente para as indicações de segurança!

O respetivo símbolo utilizado não substitui o texto da indicação de segurança. Por isso, o texto deverá ser sempre lido na sua totalidade!

A simbologia gráfica está em conformidade com a norma **ISO 3864**. Em conformidade com o **A**merican **N**ational **S**tandard **I**nstitute (ANSI) **Z535.6**, a presente documentação utiliza as seguintes indicações de aviso e palavras de advertência:

O símbolo de perigo geral adverte, em conjunto com as palavras de advertência **CUIDADO**, **ADVERTÊNCIA** e **PERIGO**, contra o risco de sofrer ferimentos graves.

Os textos explicativos relativos ao símbolo de perigo geral, sobretudo se este se encontrar no aparelho, têm de ser sempre tidos em atenção, por forma a obter instruções relativas à prevenção do perigo e a evitar ferimentos ou mesmo a morte.

| | |
|---|---|
| ***ATENÇÃO*** | Adverte contra o perigo de danos ou destruição do equipamento. |
| **CUIDADO** | Adverte contra um perigo que representa um risco de ferimento reduzido ou médio. |
| **ADVERTÊNCIA** | Adverte contra um perigo que pode provocar a morte, ferimentos graves ou irreversíveis. |
| **PERIGO** | Adverte contra um perigo que pode provocar a morte imediata, ferimentos graves ou irreversíveis. |

**Estrutura das indicações de aviso:**
Todas as indicações de aviso estão estruturadas da seguinte forma

**⚠[1] ADVERTÊNCIA[2]**

- **Tipo e fonte do perigo[3]**
- **Consequências em caso de inobservância[3]**
- Procedimento para evitar o perigo[3]

**ou**

| | | |
|---|---|---|
| 4 | **⚠ 1 PERIGO 2**<br>• **Tipo e fonte do perigo 3**<br>• **Consequências em caso de inobservância 3**<br>• Procedimento para evitar o perigo 3 | 5 |

| Posição | Designação | Explicação |
|---|---|---|
| **1** | Símbolo de perigo | Indica perigo de ferimentos |
| **2** | Palavra-sinal | Classifica o perigo |
| **3** | Textos indicativos | • Tipo e fonte do perigo<br>• Possíveis consequências em caso de inobservância<br>• Medidas/proibições |
| **4** | Simbologia gráfica (opcional) conforme a norma ISO 3864: | Consequências, medidas ou restrições |
| **5** | Simbologia gráfica (opcional) conforme a norma ISO 3864: | Exigências ou restrições |

**Símbolos de advertência existente nas instruções:**

▶ **Nota**

Este símbolo indica a existência de notas de procedimento e informações especialmente úteis.

**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 – Informações importantes para o utilizador**

Este símbolo adverte o utilizador para indicações e instruções de utilização importantes, cujo cumprimento é imprescindível.

**Ordem – Informações importantes para o pessoal de manutenção**

Este símbolo adverte o pessoal da manutenção para instruções de utilização e de manutenção (assistência técnica) importantes, cujo cumprimento é imprescindível.

**Ordem – Desligar a ficha de alimentação**

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

**Ordem – Elevação com várias pessoas**

Este símbolo adverte o pessoal de que o aparelho deve ser elevado e baixado no local de instalação com a ajuda de várias pessoas.

**Atenção – Perigo devido a superfície quente - não tocar**

Este símbolo adverte o utilizador para uma superfície quente que não deve ser tocada.

**Warnung – vor elektrischer Spannung**

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

**Atenção - Perigo de queda do aparelho**

Este símbolo adverte o utilizador contra o perigo de queda do aparelho em caso de incumprimento das seguintes indicações de aviso.

**Advertência relativa a carga suspensa**

Este símbolo adverte o utilizador contra possíveis perigos devido a cargas suspensas. É estritamente proibido trabalhar sob cargas suspensas. Em caso de incumprimento, pode existir perigo de morte.

**Atenção – Perigo durante a elevação de cargas pesadas**

Este símbolo adverte o utilizador contra os possíveis perigos existentes durante a elevação de cargas pesadas. Em caso de incumprimento pode existir perigo de ferimentos.

**Atenção – Perigo ambiental**

Este símbolo adverte o utilizador contra o perigo de prejudicar o ambiente em caso de incumprimento das seguintes indicações. A entidade exploradora deve garantir o cumprimento das normas ambientais nacionais.

**Atenção – Perigo de incêndio**

Este símbolo adverte o utilizador contra o perigo de incêndio em caso de incumprimento das seguintes indicações.

**Atenção – Perigo de substâncias explosivas ou atmosferas potencialmente explosivas**

Estes símbolos advertem o utilizador contra substâncias explosivas ou atmosferas potencialmente explosivas.

**Aviso – Perigo devido a campos eletromagnéticos**

Este símbolo adverte o utilizador contra possíveis perigos devido a campos eletromagnéticos. Os campos magnéticos podem representar um perigo para pessoas com peças metálicas, como por exemplo, implantes ou dispositivos e suporte de dados.

**Proibições – Informações importantes para o utilizador**

Este símbolo adverte o utilizador de que os objectos NÃO podem ser abundantemente molhados com água ou agentes de limpeza. Está igualmente interdita a utilização de aparelhos de limpeza de alta pressão.

**Símbolos de advertência existentes na unidade:**

**⚠ ADVERTÊNCIA**

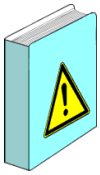
**• Perigo devido a superfícies quentes e queimaduras – não tocar**

• As superfícies quentes como, por exemplo, componentes quentes da unidade, paredes do forno, portas ou materiais, mas também líquidos quentes, nem sempre são facilmente detetáveis. Não tocar na superfície.

**Aviso – tensão elétrica!**

Aviso relativo a tensão elétrica perigosa.

## 1.2 Descrição do produto



Este forno de aquecimento elétrico é um produto de qualidade que, quando devidamente conservado e mantido, garante um funcionamento seguro por longos anos. Um dos requisitos essenciais é a utilização adequada do forno.

No desenvolvimento e na produção foi atribuído grande valor à segurança, funcionalidade e economia.

Concebidos como modelo de mesa, estes fornos compactos de alta temperatura convencem pelas suas inúmeras vantagens. O excelente processamento de materiais de qualidade superior, aliado à simplicidade operacional, conferem a estes fornos uma enorme versatilidade na investigação e no laboratório.

Estes fornos de alta temperatura são ideais para a sinterização de pontes e coroas em óxido de zircónio translúcido. Os elementos de aquecimento especiais em dissilicieto de molibdénio oferecem a melhor proteção possível contra a interação química entre a carga e os elementos de aquecimento.

As unidades de zircónio são posicionadas em recipientes de carga cerâmicos. Nos fornos de alta temperatura podem ser empilhados até três recipientes de carga um sobre o outro.

Se forem utilizadas soluções de coloração é necessário garantir que o produto está totalmente seco antes de ser sinterizado.

**Este produto destaca-se ainda por:**

- Tmáx. 1650 °C

- Câmara do forno com 1 ou 3 litros de capacidade
- Os elementos de aquecimento especiais em dissilicieto de molibdénio oferecem a melhor proteção possível contra a interação química entre a carga e os elementos de aquecimento
- Carcaça de parede dupla em chapas de estrutura de aço inoxidável com refrigeração adicional para temperaturas exteriores baixas
- Versão que poupa espaço com uma porta elevatória que abre para cima
- O material fornecido inclui, de acordo com a versão, um kit inicial para o carregamento num nível, outros níveis disponíveis como acessório
- Corrediça do ar de alimentação ajustável continuamente
- A câmara do forno pode ser carregada com um, dois (LHT 01/17 D) ou três (LHT 03/17 D) recipientes de carga, por cada nível 15 ou 25 coroas individuais (em função do modelo)
- Abertura de exaustão na tampa
- Termoelementos tipo S
- Regulação exata da temperatura, mesmo no intervalo de temperatura inferior para a secagem
- Controlador P580 com possibilidade de memória para 50 programas
- Livremente utilizável para a sinterização de peças em bruto de quase todos os fabricantes principais
- Isolamento da porta com apoio tipo mola nos modelos LHT 01/17 D para fechar a porta com segurança e proteger o isolamento da porta
- NTLog Basic para controlador Nabertherm: Gravação de dados do processo com pen USB
- Utilização exclusiva de materiais de isolamento sem classificação de acordo com o decreto (UE) n.º 1272/2008 (CLP). Isso significa que não é usada nenhuma lã de silicato de alumínio, também conhecida como fibra RCF, que é classificada e possivelmente cancerígena.

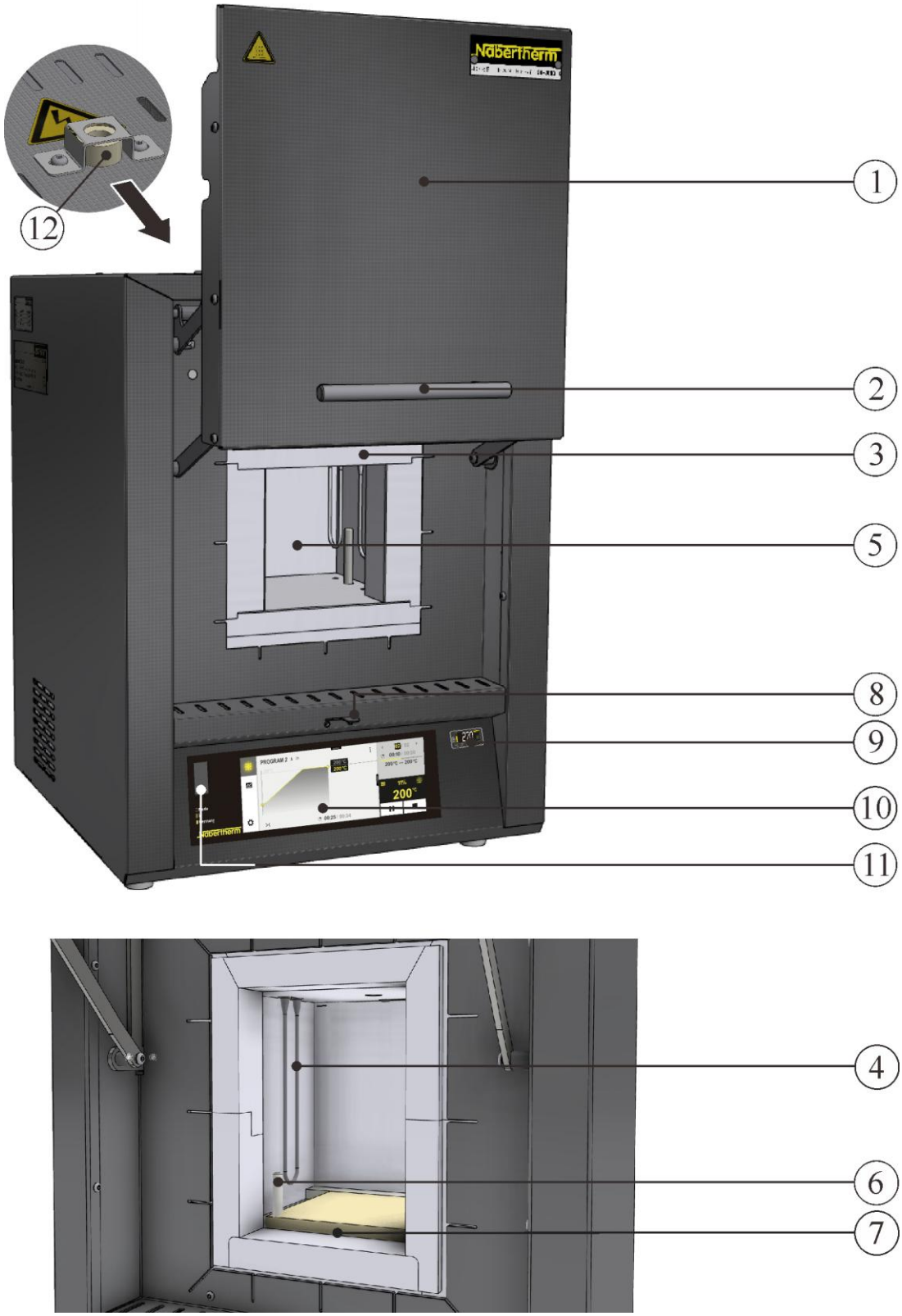
### Equipamento adicional

- Limitador da seleção da temperatura com temperatura de corte ajustável como proteção contra temperatura excessiva do forno e do produto
- Ligação de gases inertes para gases inertes ou gases de reação não combustíveis para LHT 03/17 D
- Sistema de injeção de gás manual ou automático

### Acessórios

- LHT 01/17 D - Recipiente de carga retangular empilhável para o carregamento em até dois níveis
- LHT 03/17 D - Recipiente de carga redondo empilhável para o carregamento em até três níveis
- Comando de processo e documentação através do pacote de software VCD para a monitorização, documentação e controlo

## 1.3 Vista geral do forno

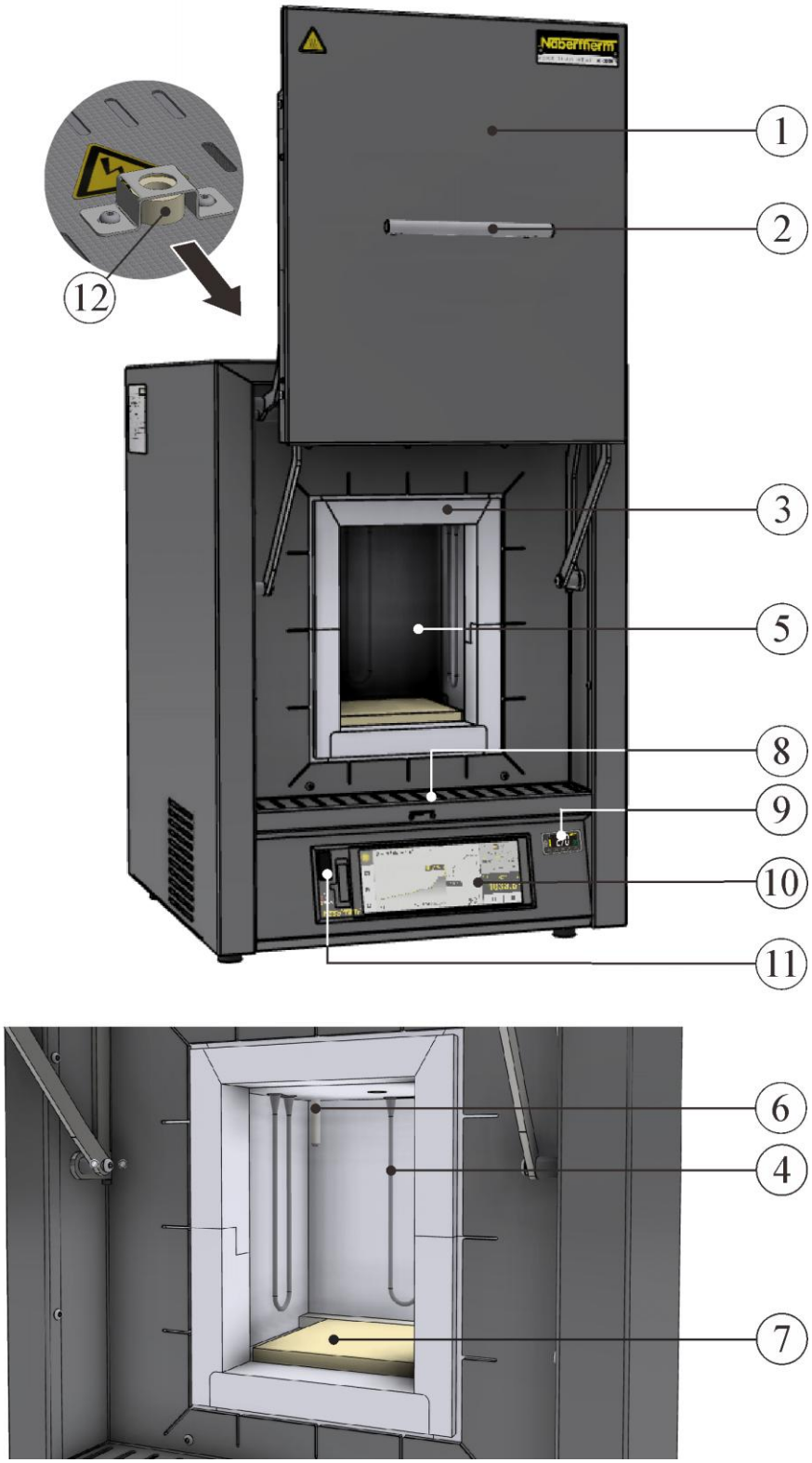






**LHT 01/17 D** (semelhante à figura)

Fig. 1: Forno de alta temperatura (a figura mostra a versão especial com limitador da seleção da temperatura)




**LHT 03/17 D** (semelhante à figura)

Fig. 2: Forno de alta temperatura (a figura mostra a versão especial com limitador da seleção da temperatura)

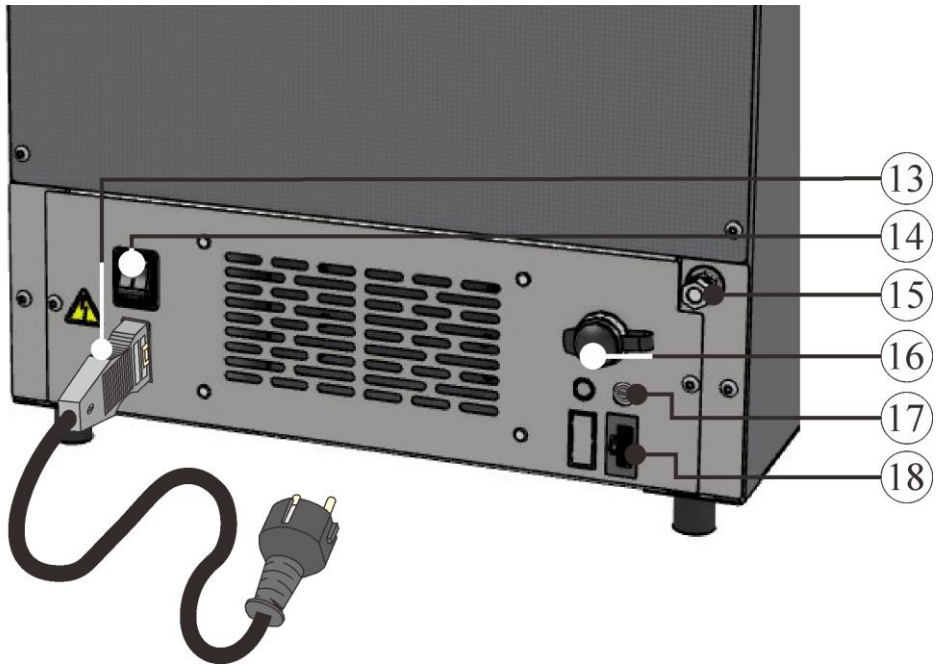



Fig. 3: Forno de alta temperatura, vista traseira (semelhante à figura)

| N.º | Designação |
|---|---|
| **1** | Porta elevatória |
| **2** | Pega |
| **3** | Isolamento em material de fibra não classificado |
| **4** | Elementos de aquecimento em dissilicieto de molibdénio ($MoSi_2$) |
| **5** | Câmara do forno |
| **6** | Termoelemento |
| **7** | Placa de fundo |
| **8** | Corrediça do ar de alimentação para regular o ar fresco |
| **9** | Limitador da seleção da temperatura com temperatura de corte ajustável como proteção contra temperatura excessiva do forno e do produto (equipamento adicional) |
| **10** | Controlador P580 |
| **11** | Interface USB |
| **12** | Tubo do ar de exaustão |
| **13** | Ficha de rede com acoplamento Snap-In (LHT 02/..) |
| **14** | Interruptor de alimentação com fusível integrado (ligar/desligar o forno) |
| **15** | Ligação para gás inerte para lavar o forno com gases inertes ou gases de reação não inflamáveis (equipamento adicional) |
| **16** | Ligação elétrica adicional (para acessórios) |
| **17** | Fusível para ligação elétrica adicional (para acessórios) |
| **18** | Interface Ethernet (equipamento adicional) |

## Equipamento suplementar

**Limitador da seleção da temperatura** com temperatura de desativação ajustável como proteção contra temperatura excessiva do forno e do produto

Fig. 4: Limitador da seleção da temperatura (semelhante à figura)

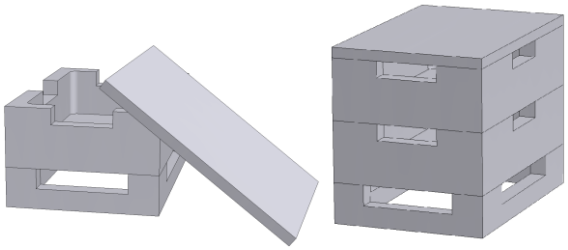
**Ligação para gás inerte para lavar o forno com gases inertes ou gases de reação não inflamáveis, não estanque ao gás**

Sistema de gaseificação (1) para gás inerte ou gás de reação não combustível com válvula de corte e medidor de caudal com válvula de regulação, entubado e pronto a ser ligado (semelhante à figura)

Como sistema de gaseificação manual ou automático

Fig. 5: Exemplo (semelhante à figura)

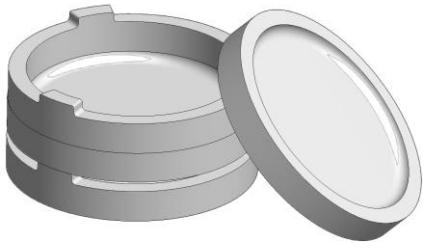
## Acessórios



**Recipientes de carga retangulares**

Para um aproveitamento ideal da câmara do forno, a mercadoria é colocada em recipientes de cargas de cerâmica. Dependendo do modelo do forno, é possível empilhar os recipientes de carga em vários níveis. Os recipientes de carga apresentam ranhuras para uma melhor circulação do ar. O prato superior deve ser tapado com uma tampa em cerâmica.

Fig. 6: Recipiente de carga retangular com tampa para LHT 01/17 D (semelhante à figura)



**Recipiente de carga redondo**

É recomendada a utilização de recipientes de carga ao trabalhar com óxidos de zircónio. Um recipiente de carga é composto pelo prato de sinterização, a parte inferior, e o anel espaçador com aberturas de ventilação. O material é extremamente resistente a alterações de temperatura e pode ser aplicado em processos com tempos de aquecimento e arrefecimento curtos

Fig. 7: Recipiente de carga redondo para LHT 03/17 D (semelhante à figura)

## 1.4 Proteção contra perigos em caso de temperatura excessiva

O fornos da Nabertherm GmbH podem ser equipados, de série, (em função da série do modelo) ou como equipamento adicional (versão personalizada) com um dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura para proteção contra temperatura excessivas no interior do forno.

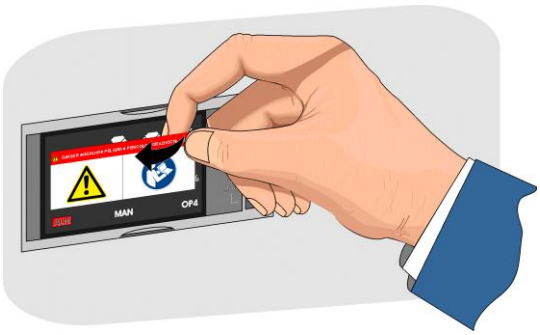
O dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura controla a temperatura do forno. No mostrador é exibida a última temperatura de corte definida. Se a temperatura do forno exceder a temperatura de corte definida, o aquecimento do forno é desligado para proteger o forno, o rack e/ou os meios de produção.

**⚠ PERIGO**

- **Perigo devido a temperatura de corte introduzida incorretamente no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura**
- **Perigo de vida**
- Se a carga e/ou os meios de produção apresentarem perigo devido a temperatura excessiva, ficando a carga sujeita a perigo com a temperatura de corte predefinida do dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite da temperatura, ou a carga propriamente dita representar perigo para o forno e o meio ambiente, reduzir a temperatura de corte no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura para o valor máximo permitido.

Antes da colocação em funcionamento do forno, ler o manual de instruções do controlador de limite de temperatura/dispositivo de monitorização da temperatura. Retirar o autocolante de segurança do controlador de limite de temperatura/dispositivo de monitorização da temperatura. Em cada alteração do programa de tratamento térmico deve ser verificada a temperatura de corte permitida (valor de alarme) no controlador de limite de temperatura/dispositivo de monitorização da temperatura; Caso necessário, introduzir novamente.

Recomenda-se o ajuste da temperatura de referência máxima do programa de tratamento térmico do controlador entre 5 °C e 30 °C, dependendo das propriedades físicas do forno abaixo da temperatura de corte do controlador de limite de temperatura/dispositivo de monitorização da temperatura. Evita-se assim um disparo involuntário do controlador de limite de temperatura/dispositivo de monitorização da temperatura.




Descrição e funcionamento ver manual de instruções do controlador de limite da temperatura/dispositivo de monitorização da temperatura

Fig. 8: Retirar os autocolantes (figura semelhante)

## 1.5 Descodificação da designação do modelo

| Exemplo | Explicação |
|---|---|
| **LHT** 03/17 D | **LHT** = forno de alta temperatura |
| LHT **03**/17 D | **01** = câmara do forno de 1 litros (capacidade em l)<br>**03** = câmara do forno de 3 litros (capacidade em l) |
| LHT 03/**17** D | **17** = Tmáx. 1650 °C |
| LHT 03/17 **D** | **D** = modelo dentário |

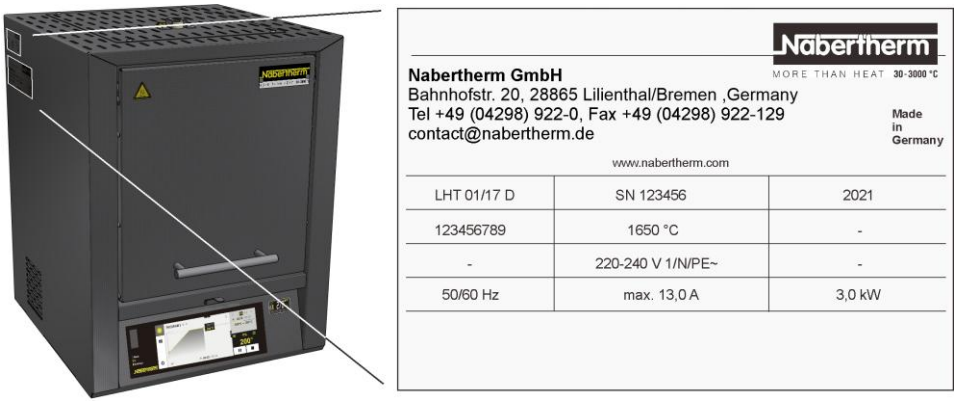
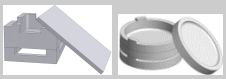
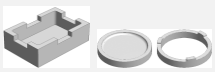



Fig. 9: Exemplo: Designação do modelo (placa de especificações)

## 1.6 Material fornecido

**O material fornecido inclui:**

| | Componentes da instalação | Quantidade | Observação |
|---|---|---|---|
| | Forno de alta temperatura LHT ../17 D | 1 x | Nabertherm GmbH |
| | Chave Allen | 1 x | Nabertherm GmbH |
| | Tubo do ar de exaustão | 1 x | Nabertherm GmbH |
| | Cabo de rede | 1 x | Nabertherm GmbH |
| | Placa de inserção[2)] | | |
|  | Recipiente de carga empilhável (kit de iniciação)[1)] | 1 x | Nabertherm GmbH |
|  | Pote de sinterização/anel espaçador[2)] | [4)] | Nabertherm GmbH |
| | Sistema de gaseificação[1)] | 1 x | Nabertherm GmbH |

| | Componentes da instalação | Quantidade | Observação |
|---|---|---|---|
| | Documentação do processo do pacote de software VCD[5)] | 1 x | Nabertherm GmbH |
| | Outros componentes em função do modelo | - - - | Ver documentos de expedição |

| Tipo de documento | Quantidade | Observação |
|---|---|---|
| Manual de operação do forno de câmara de alta temperatura | 1 x | Nabertherm GmbH |
| Manual de instruções do controlador | 1 x | Nabertherm GmbH |
| Manual de instruções do controlador de limite de temperatura[1)] | 1 x | Nabertherm GmbH |
| Manual de instruções do sistema de gaseificação[2)] | 1 x | Nabertherm GmbH |
| Manual de instruções do pacote de software VCD[5)] | 1 x | Nabertherm GmbH |
| Outros documentos em função da versão | 1 x | |

[1)]incluído no material fornecido, dependendo da versão/modelo do forno
[2)]incluído no material fornecido conforme necessário, ver documentos de expedição
[3)]quantidade em função do modelo do forno
[4)]quantidade conforme necessário, ver documentos de expedição
[5)]disponível para download

**Nota**

Guarde cuidadosamente todos os documentos. Todas as funções deste forno foram testadas durante o fabrico e antes do fornecimento.

**Nota**

A documentação fornecida em conjunto não contém obrigatoriamente esquemas de ligações elétricas ou pneumáticas.

Se necessitar deste tipo de esquemas, poderá pedi-los à assistência técnica da Nabertherm.

## 2 Dados técnicos

Os dados eléctricos encontram-se na placa de características na parte lateral do forno.

| Modelo | Tmáx | Dimensões interiores em mm | | | Capacidade | Unidades máximas | Dimensões exteriores em mm | | | Peso | Minutos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | °C | l | p | a | em l | | B | P | A+c[2] | em kg | até Tmáx.[1] |
| LHT 01/17 D | 1650 | 110 | 120 | 120 | 1 | 30 | 385 | 425 | 525+195 | 37 | 70 |
| LHT 03/17 D | 1650 | 135 | 155 | 200 | 3 | 75 | 412 | 480 | 595+305 | 42 | 60 |

[1]em caso de ligação a 230 V, 1/N/PE (incl. recipiente de carga)
[2]incl. porta elevatória aberta

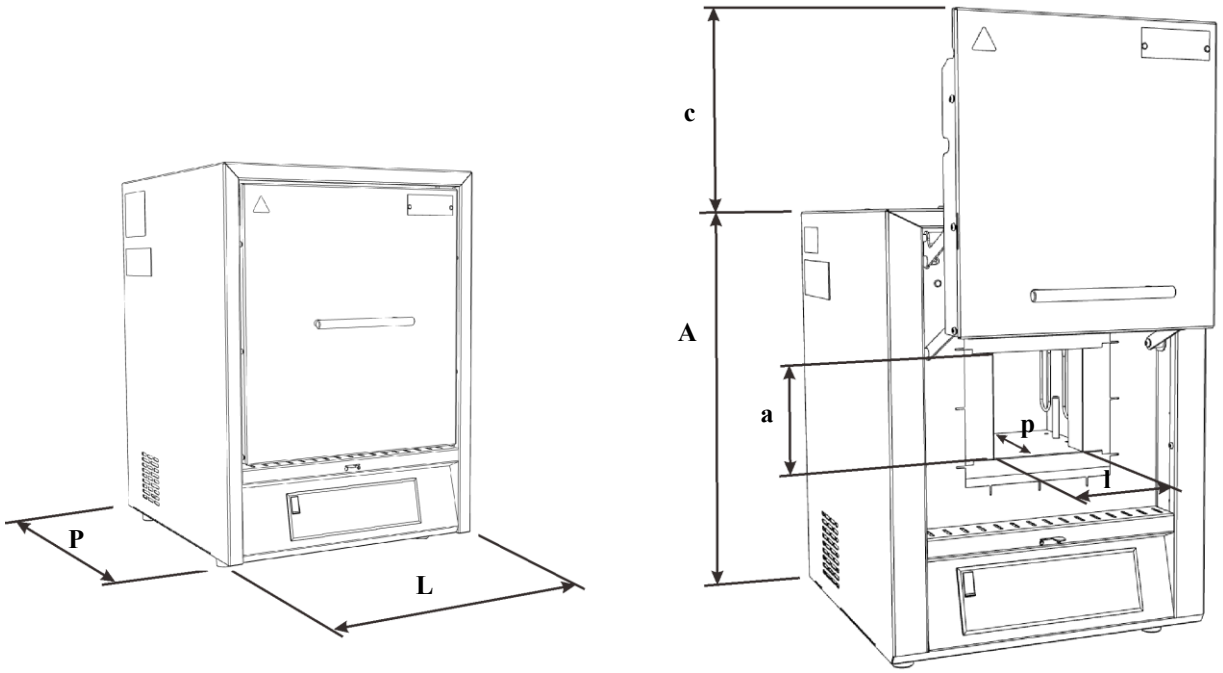



Fig. 10: Dimensões

| Modelo | Ligação elétrica: | Tensão em V | Intensidade da corrente elétrica em A | Potência instalada em kW | Frequência em Hz |
|---|---|---|---|---|---|
| **LHT 01/17 D** | 1/N/PE ou 2/PE | 220 - 240 | Máx. 8,1 | Máx. 1,95 | 50 ou 60 |
| **LHT 03/17 D** | | 220 - 240 | 13,0 | 2,7 | 50 ou 60 |
| **Tipo de proteção térmica** | Forno | conforme a norma DIN EN IEC 60519-1 | | | |
| **Tipo de proteção** | Forno | IP20 | | | |
| **Condições ambientais para equipamento elétrico** | Temperatura:<br>Humidade do ar: | +5 °C a + 40 °C máx.<br>80% sem condensação | | | |

| **Modelo** | Ligação elétrica: | Tensão<br><br>em **V** | Intensidade da corrente elétrica<br><br>em **A** | Potência instalada<br><br>em **kW** | Frequência<br><br>em **Hz** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Pesos** | Forno com acessórios | Dependendo da versão (ver documentação de expedição) | | | |
| **Emissão de ruído, determinada através de um ciclo de processo típico** | O nível médio de pressão sonora ponderado A no local da operação é: | < 70 dB(A) | | | |

## 3 Garantia e responsabilidade

Art.

**Relativamente à garantia e responsabilidade, aplicam-se as condições de garantia da Nabertherm ou garantias reguladas por contratos individuais. Além disso, aplica-se o seguinte:**

Excluem-se direitos de garantia e responsabilidade em caso de danos físicos e materiais se estes decorrerem de uma ou várias das seguintes causas:

- Qualquer pessoa encarregada da operação, montagem, manutenção ou reparação da instalação deve ter lido e compreendido o manual de instruções. Não assumimos qualquer responsabilidade por danos e avarias decorrentes do incumprimento do manual de instruções.
- Utilização incorreta da instalação
- Montagem, colocação em funcionamento, operação e manutenção incorretas da instalação
- Operação da instalação com dispositivos de segurança defeituosos ou dispositivos de segurança e proteção instalados incorretamente ou não funcionais
- Inobservância das indicações do manual de instruções relativamente ao transporte, armazenamento, montagem, colocação em funcionamento, operação, manutenção e equipamento da instalação
- Alterações construtivas arbitrárias na instalação
- Alteração dos parâmetros operacionais por iniciativa própria
- Alterações das parametrizações e dos ajustes, bem como dos programas, por iniciativa própria
- As peças originais e os acessórios foram concebidos especificamente para as instalações de forno Nabertherm. Ao substituir componentes, devem ser utilizadas exclusivamente peças originais da Nabertherm. Caso contrário, a garantia extingue-se. A Nabertherm exclui qualquer responsabilidade por danos resultantes da utilização de peças não originais.
- Situações de catástrofe devido à ação de corpos estranhos e por força maior

# 4 Segurança

## 4.1 Utilização correcta

O forno da Nabertherm foi construído e fabricado mediante uma seleção cuidadosa das normas harmonizadas a cumprir, bem como de outras especificações técnicas. Ele corresponde, neste sentido, ao estado atual da técnica e garante a máxima segurança.

Só podem ser utilizados materiais cujas propriedades e temperaturas de fusão sejam conhecidas. Tenha eventualmente em atenção a folha de dados de segurança dos respetivos materiais.

Os fornos desta série são adequados para a sinterização de cerâmica técnica, por exemplo, pontes e coroas em óxido de zircónio.

A aplicação de soluções de coloração pode provocar um desgaste excessivo dos elementos de aquecimento. Caso estas sejam utilizadas, deve ser garantida uma boa pré-secagem para minimizar a influência sobre os elementos de aquecimento.

**Não conforme com as disposições legais:**

- Outro tipo de utilização ou uma utilização que vá para além da especificada, por exemplo, o processamento de outros produtos que não os previstos, bem como o manuseamento de substâncias perigosas ou de materiais nocivos para a saúde, é considerada INCORRETA.
- Sob determinadas circunstâncias, os materiais utilizados no forno ou as emissões de gases dele provenientes podem fazer com que alguns poluentes se depositem no isolamento ou nos elementos de aquecimento, originando danos. **Respeite eventuais símbolos e advertências na embalagem dos materiais utilizados.**
- Em fornos com limitadores de seleção de temperatura, a temperatura de desativação tem de ser definida por forma a excluir um sobreaquecimento do material.
- Alterações no forno têm de ser acordadas por escrito com a Nabertherm. É proibido remover, contornar ou colocar fora de serviço os dispositivos de proteção (se disponíveis). Esta declaração de conformidade CE perde a sua validade caso sejam efetuadas alterações no produto sem o nosso consentimento.
- As indicações de instalação e as disposições de segurança têm de ser cumpridas, caso contrário a utilização do forno é considerada incorreta e perdem-se todos os direitos perante a Nabertherm GmbH.
- A abertura do forno no estado quente, com temperaturas superiores a 200 °C (392 °F), pode originar um maior desgaste dos seguintes componentes: isolamento, junta da porta, elementos de aquecimento e corpo do forno. Não assumimos qualquer responsabilidade por danos nos componentes ou no forno resultantes da inobservância destas indicações.

Não é permitida a operação com fontes de energia, produtos, recursos, etc., sujeitos ao regulamento relativo às substâncias perigosas ou que, de alguma forma, tenham efeitos sobre a saúde do operador.

O carregamento do forno com materiais ou substâncias que libertem gases ou vapores explosivos não é permitida. Só podem ser utilizados materiais ou substâncias cujas propriedades sejam conhecidas.

**Nota**

Uma operação permanente à temperatura máxima pode provocar o aumento do desgaste dos elementos de aquecimento, dos materiais de isolamento e dos componentes de metal. Recomendamos que trabalhe a uma temperatura de aprox. **50 °C abaixo da temperatura máxima**.

Este forno foi concebidos para a utilização **comercial**. O forno **NÃO** deve ser utilizado para aquecer alimentos, animais, madeira, cereais, etc.

O forno não deve ser utilizado para aquecer o local de trabalho

Não utilize o forno para derreter gelo ou semelhante

Não utilize o forno para secar roupa

**A entidade exploradora é responsável por todos os danos daqui resultantes**

**Para todos os sistemas de forno**

É expressamente proibida a operação com misturas ou gases explosivos ou com misturas ou gases explosivos resultantes do processo.

**Estes sistemas de forno não dispõem de nenhuma tecnologia de segurança para processos em que possam surgir misturas inflamáveis (o modelo não corresponde aos requisitos de segurança da norma EN 1539)**

Neste sistema de forno, a concentração de quantidades de gás orgânicas não pode, em momento algum, ser 3% superior ao limite de explosão inferior (LEI) do forno. Este requisito não se aplica à operação normal, mas sim, e especialmente, a situações excecionais, como é o caso de falhas no processo (devido à falha de um dos agregados, etc.).

**Nota**

O presente produto **não** corresponde à directiva ATEX e **não** pode ser utilizado em atmosferas potencialmente inflamáveis. É expressamente proibida a operação com misturas ou gases explosivos ou com misturas ou gases explosivos produzidos durante o processo!

## 4.2 Exigências ao proprietário do sistema

As indicações de instalação e as disposições de segurança têm de ser cumpridas, caso contrário a utilização do forno é considerada incorreta e perdem-se todos os direitos perante a Nabertherm.

Na prática, esta segurança só pode ser obtida se forem tomadas todas as medidas necessárias para o efeito. É da responsabilidade da entidade operadora da unidade planear estas medidas e controlar a sua implementação.

**Cabe à entidade operadora garantir que**

- todos os gases nocivos são extraídos da área de trabalho, por exemplo, através de um sistema de extração,
- o dispositivo de extração é ligado,
- o espaço de trabalho é ventilado adequadamente,
- a unidade só é operada em perfeitas condições e que sobretudo os dispositivos de segurança são verificados regularmente em relação à sua funcionalidade,

- os equipamentos de proteção para o pessoal responsável pela operação, manutenção e reparação são disponibilizados e utilizados,
- este manual de instruções, incluindo a documentação do fornecedor, é guardado na unidade. Há que garantir que todas as pessoas que realizem atividades na unidade possam consultar o manual de instruções a qualquer momento,
- todas as placas de segurança e de instruções de operação existentes na unidade se encontram em estado legível. Placas danificadas ou que se tornem ilegíveis têm de ser substituídas de imediato,
- este pessoal é instruído regularmente sobre todas as questões relevantes relacionadas com a segurança no trabalho e com a proteção do ambiente e que tem conhecimento de todo o manual de instruções e das indicações de segurança nele contidas,
- os outros perigos resultantes das condições de trabalho especiais no local de utilização da unidade são apurados numa avaliação de riscos (na Alemanha, aplica-se a lei de segurança no trabalho),
- todas as outras instruções e indicações de segurança resultantes da avaliação de riscos dos postos de trabalho na unidade são compiladas numa instrução de operação (na Alemanha, aplica-se o regulamento relativo à segurança operacional).
- apenas pessoal autorizado e suficientemente qualificado efetua a operação, a manutenção e os trabalhos de reparação na unidade. Este pessoal tem de ser instruído sobre a operação da unidade e confirmar essa instrução mediante assinatura. A formação tem de ser documentada de forma precisa. Em caso de mudança de operadores, será necessária uma formação posterior. A formação posterior só pode ser realizada por pessoas autorizadas, formadas e instruídas. A formação posterior tem de ser documentada de forma precisa e confirmada mediante nome e assinatura do pessoal que participou na mesma.

A aplicação de soluções de coloração pode provocar um desgaste excessivo dos elementos de aquecimento. Caso estas sejam utilizadas, deve ser garantida uma boa pré-secagem para minimizar a influência sobre os elementos de aquecimento.

**Nota**

Na Alemanha devem ser respeitadas as prescrições gerais sobre a prevenção de acidentes.

São válidas as prescrições nacionais sobre a prevenção de acidentes do respectivo país onde o sistema é aplicado.

## 4.3 Exigências aos operadores

Qualquer pessoa que opere, monte, faça manutenção ou reparos no equipamento, precisa ter lido e compreendido o manual de serviços. Não será assumida nenhuma responsabilidade por danos ou avarias no funcionamento oriundos da inobservância do manual de serviços bem como a.

Só pessoal qualificado e autorizado pode efectuar a operação, manutenção e reparação do sistema.

Este pessoal é instruído, regularmente, em todas as questões relativas à segurança e à protecção ambiental, bem como conhece o manual de operação na íntegra e, sobretudo, as indicações de segurança aí mencionadas.

Todos os dispositivos de comando e de segurança só podem ser accionados por pessoas instruídas.

**PERIGO**

- **Perigo devido a temperatura de corte introduzida incorretamente no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura**
- **Perigo de vida**
- Se a carga e/ou os meios de produção apresentarem perigo devido a temperatura excessiva, ficando a carga sujeita a perigo com a temperatura de corte predefinida do dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite da temperatura, ou a carga propriamente dita representar perigo para o forno e o meio ambiente, reduzir a temperatura de corte no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura para o valor máximo permitido.

## 4.4 Vestuário de protecção

Usar vestuário de proteção

Para proteger os seus olhos, use óculos de proteção.

Proteja as mãos, utilizando luvas de proteção resistentes a temperaturas elevadas.

## 4.5 Medidas fundamentais durante o funcionamento normal

**Atenção - Perigos gerais!**

Antes de ligar o forno, verifique e certifique-se de que a área de trabalho está interdita a pessoas estranhas e que a colocação em funcionamento do forno não coloca ninguém em perigo!

Antes de cada início da produção, verificar e certificar-se de que todos os dispositivos de segurança funcionam corretamente (por exemplo, se o interruptor de segurança desliga o aquecimento ao abrir a porta).

Antes de cada início da produção, verificar o forno quanto a danos visíveis e certificar-se de que este só é operado em perfeito estado! As falhas detetadas devem ser comunicadas de imediato à assistência técnica da Nabertherm!

Antes de cada início da produção, afastar da área de trabalho os materiais ou objetos que não sejam necessários!

**Os seguintes controlos devem ser realizados, no mínimo, uma vez por dia (ver também Manutenção e Conservação):**

- Verificar o forno quanto a danos exteriores visíveis (inspeção visual), por exemplo, isolamento, elementos de aquecimento, cabo de rede e exaustão dos gases, quando existente.
- Verificar o funcionamento de todos os dispositivos de segurança (por exemplo, se o interruptor de segurança desliga o aquecimento ao abrir a porta).

## 4.6 Medidas básicas em caso de emergência

### 4.6.1 Comportamento em caso de emergência

**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.

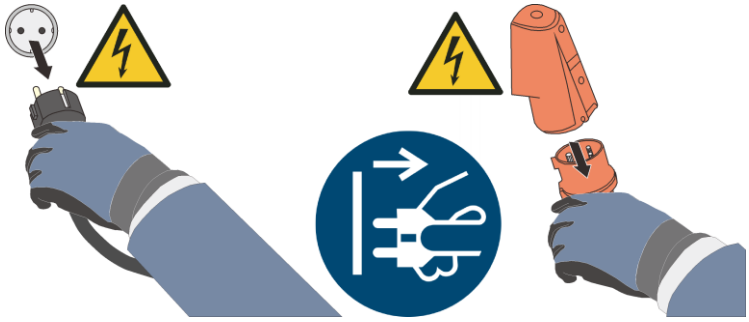


Fig. 11: Desligar a ficha de alimentação (figura semelhante)

**Atenção – Perigos genéricos!**

Caso ocorram eventos inesperados no forno (por ex. formação acentuada de fumo ou formação de odores desagradável), desligar imediatamente o forno. Aguardar pelo arrefecimento natural do forno até que este atinja a temperatura ambiente.

**Em caso de incêndio, manter a porta e a alavanca de ventilação fechadas. Evita-se, assim, a propagação do fumo e a entrada de oxigénio.**

**Atenção – Perigos devido a corrente elétrica!**

Os trabalhos a realizar no equipamento elétrico devem ser da competência exclusiva de técnicos devidamente qualificados e autorizados para o efeito!

## 4.7 Medidas fundamentais durante a manutenção e conservação

Os trabalhos de manutenção devem ser exclusivamente realizados por pessoal técnico autorizado cumprindo as instruções de manutenção e as normas de prevenção de acidentes! Recomendamos que a manutenção e a reparação sejam entregues à assistência técnica da Nabertherm GmbH. Em caso de incumprimento existe o perigo de sofrer lesões corporais, morte ou danos materiais consideráveis!

Desligar a unidade e garantir que a mesma não pode ser ligada inadvertidamente (bloquear o interruptor principal e protegê-lo contra accionamento com um cadeado) ou retirar a ficha da tomada eléctrica.

Vedar a zona de reparação de modo espaçoso.

Advertência contra cargas suspensas. É proibido trabalhar sob carga suspensa. Existe perigo de vida.

Antes de realizar os trabalhos de manutenção e de reparação, aliviar a pressão do equipamento hidráulico ou pneumático da unidade! (quando aplicável à unidade).

Nunca molhar o forno, os quadros de distribuição e outros corpos de equipamento eléctrico para efeitos de limpeza!

Após a conclusão dos trabalhos de manutenção e de reparação, e antes de retomar a produção, garantir que

- as uniões roscadas soltas são verificadas quanto ao aperto,
- os dispositivos de protecção, crivos de rede e filtros retirados são repostos,
- todos os materiais, ferramentas e outros equipamentos necessários à execução dos trabalhos de reparação e de manutenção são retirados da zona de trabalho da unidade,
- qualquer substância líquida que possa ter escoado seja recolhida,
- todos os dispositivos de segurança (p.ex. PARAGEM DE EMERGÊNCIA) sejam verificados e funcionem.
- A substituição de um cabo de alimentação eléctrico só pode ser feita com um cabo com a mesma potência.

## 4.8 Prescrições sobre a protecção do ambiente

Durante todos os trabalhos no e com o sistema devem ser cumpridas as obrigações legais sobre a redução do volume de resíduos e reciclagem/eliminação correctas.

Substâncias problemáticas não reutilizáveis, como lubrificantes ou pilhas, não pertencem ao lixo doméstico nem às águas residuais.

Durante os trabalhos de instalação, reparação e manutenção as substâncias prejudiciais para a água como

- massas e óleos lubrificantes
- óleos hidráulicos
- agentes de refrigeração
- líquidos de limpeza com solventes não devem ser despejadas no solo nem da canalização!

Estas substâncias têm de ser armazenadas, transportadas, recolhidas e eliminadas em recipientes adequados!

▶ **Nota**

O proprietário deve garantir o cumprimento das prescrições ambientais nacionais.

A unidade do fogão não contém, quando fornecida, quaisquer substâncias que exijam uma triagem de reciclagem especial. No entanto, durante o funcionamento, pode verificar-se acumulação de substâncias de processamento no isolamento do forno/da unidade. Estas podem ser potencialmente nocivas e/ou prejudiciais ao meio ambiente.

- Desmontagem dos componentes eletrónicos e eliminação na sucata eletrónica.
- Remoção do isolamento e eliminação enquanto lixo perigoso/substância perigosa (ver capítulo Manutenção, limpeza e conservação - Manuseamento com materiais de fibra cerâmica).
- Eliminação do corpo na sucata metálica.
- Para eliminação dos materiais referidos em cima contactar as entidades de reciclagem responsáveis.

## 4.9 Perigos gerais no sistema

**Advertência - Perigos gerais!**

Existe perigo de queimadura no corpo do forno

O manípulo da porta/punho pode atingir temperaturas elevadas durante a operação, sendo necessário usar luvas de proteção

Existe perigo de esmagamento nas peças móveis (dobradiça da porta)

O armário de distribuição (quando disponível) e as caixas de terminais existentes na instalação contêm tensões elétricas perigosas.

Não inserir objetos nas aberturas da caixa do forno, nos orifícios de exaustão ou nas ranhuras de ventilação da unidade de comando e do forno (quando disponível). Existe perigo de choque elétrico.

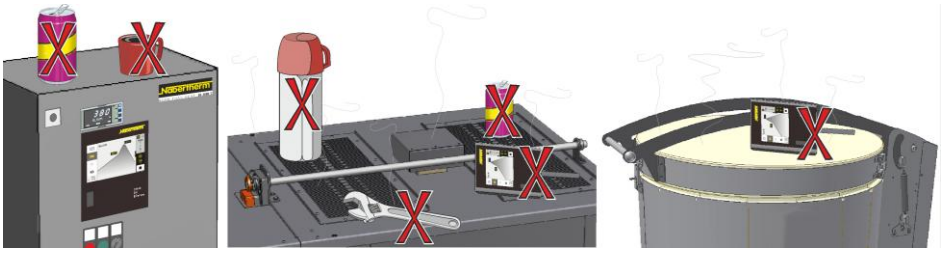
**Perigo de incêndio ao utilizar um cabo de extensão:**

Em todos os modelos de forno com cabo de ligação, prestar atenção ao seguinte:

Em caso de utilização de um cabo de extensão, a respetiva capacidade elétrica máxima não pode ser ultrapassada. Não utilizar o forno com um cabo de extensão se não tiver a certeza de que está garantida uma ligação à terra. Por princípio, a utilização de tomadas múltiplas não é permitida.

**Aviso – Perigos gerais!**

É proibido colocar objectos sobre o forno/dispositivo de manobra ou encostados nos mesmos. Há o perigo de incêndio ou de explosão.



**Aviso – Interferência de implantes devido a campos eletromagnéticos**

Não está previsto qualquer perigo resultante de **campos eletromagnéticos**. Todavia, pode existir perigo para os portadores de implantes ativos (por exemplo, pacemakers, bombas de insulina) e implantes passivos, visto que, mesmo com uma intensidade de campo inferior ao intervalo de limites permitido, o funcionamento do implante pode ser influenciado. O correto funcionamento deve ser assegurado com base nos dados técnicos do implante, através de uma avaliação individual realizada por técnicos adequados (por ex., medicina do trabalho).

| | | |
|---|---|---|
| | **PERIGO**<br>• **Perigo devido a choque elétrico**<br>• **A inexistência de uma ligação à terra ou uma ligação à terra incorreta constitui perigo de vida devido a choque elétrico**<br>• Não colocar objetos metálicos no interior do forno, como sendo termoelementos, sensores ou ferramentas, sem que esteja garantida a correta ligação à terra. Solicite a um eletricista esta ligação à terra entre o objeto e o corpo do forno. A introdução de objetos no forno deve realizar-se exclusivamente através da aberturas próprias para o efeito. | |

| | |
|---|---|
| | **PERIGO**<br>• **Perigo devido a temperatura de corte introduzida incorretamente no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura**<br>• **Perigo de vida**<br>• Se a carga e/ou os meios de produção apresentarem perigo devido a temperatura excessiva, ficando a carga sujeita a perigo com a temperatura de corte predefinida do dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite da temperatura, ou a carga propriamente dita representar perigo para o forno e o meio ambiente, reduzir a temperatura de corte no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura para o valor máximo permitido. |

# 5 Transporte, montagem e primeira colocação em funcionamento

## 5.1 Fornecimento

### Verificação da integridade

Comparar o material fornecido com a guia de remessa e documentos da encomenda. Caso faltem peças e constate danos devido a uma embalagem defeituosa ou devido a transporte, comunique tais falhas **imediatamente** ao expedidor e à Nabertherm, pois não serão aceitas reclamações mais tarde.

### Risco de ferimentos

Durante a elevação do sistema as peças ou o sistema podem tombar, mover-se ou cair. Antes da elevação do sistema do forno todas as pessoas devem ser afastadas da área de trabalho. Usar sapatos e capacete de protecção.

### Indicações de segurança

- Os veículos industriais só podem ser operados por pessoal autorizado. O/a condutor/a assume toda a responsabilidade por um transporte e carregamento seguro.
- Durante a elevação da instalação prestar atenção para que as pontas dos garfos ou a própria carga não permaneçam suspensas no material empilhado. Transportar as peças altas, como armários de distribuição, com a grua.
- Utilizar apenas equipamentos de elevação com capacidade de carga suficiente

- Os equipamentos de elevação só podem ser aplicados nos locais adequados
- Nunca utilizar peças de montagem, tubagens ou canais de cabos para a fixação do equipamento de elevação
- Levantar peças desembaladas apenas com lingas de cabos ou de correias
- Colocar arneses de transporte apenas nos locais previstos
- Mecanismos de suspensão de carga e limitadores têm de respeitar as determinações das prescrições para a prevenção de acidentes
- Na selecção dos mecanismos de suspensão de carga e limitadores ter em consideração o peso do sistema! (consultar capítulo Dados técnicos)
- Manter as peças de aço inoxidável (mesmo elementos de fixação) sempre separadas das peças de aço sem liga
- Só remover a protecção contra corrosão logo após a montagem

**Aviso - Perigos gerais!**

Aviso contra cargas suspensas. É proibido trabalhar sob cargas suspensas. Há risco de morte.

**Nota**

Respeitar as indicações de segurança e prescrições sobre a prevenção de acidentes dos veículos industriais.

**Transporte com um porta-paletes**

Tenha em atenção a carga permitida para o porta-paletes.

1. Para a descarga, os nossos fornos são fornecidos de fábrica sobre uma armação de transporte em madeira. Transporte o forno apenas embalado e com os dispositivos de transporte adequados, por forma a evitar eventuais danos. A embalagem só deverá ser removida no local de instalação. Durante o transporte, certifique-se de que existe uma proteção suficiente contra o deslize, tombo e danos. Os trabalhos de transporte e de montagem têm de ser efetuados por pelo menos 2 pessoas. **Não armazenar o forno em espaços húmidos nem ao ar livre.**
2. Coloque o porta-paletes por baixo da armação de transporte. Assegure-se de que o porta-paletes é inserido **por completo** por baixo da armação de transporte. Tenha em atenção o material a transportar que se encontra nas proximidades.

Fig. 12: O porta-paletes é inserido **por completo** por baixo da armação de transporte

3. Levante o forno cuidadosamente, tendo em atenção o centro de gravidade. Ao levantar a unidade, certifique-se de que as pontas dos garfos ou a própria carga não ficam presos na mercadoria empilhada que se encontra nas proximidades.
4. Verifique o estado seguro do forno e, se necessário, monte proteções de transporte. Desça o porta-paletes cuidadosa e lentamente para a posição mais baixa. Não circule por trajetos com declives acentuados.
5. Pouse o forno cuidadosamente no local de instalação. Tenha em atenção o material a transportar que se encontra nas proximidades. Evite pousar o forno de forma brusca.

**Legenda:**

Os símbolos das indicações de manuseamento das embalagens estão uniformizadas internacionalmente no ISO R/780 (International Organization for Standardization) e no DIN 55402 (Deutsches Institut für Normung).

| Designação | Símbolo | Explicação |
|---|---|---|
| Frágil | | O símbolo deve ser colocado em produtos facilmente quebráveis. Os produtos assim identificados são manuseados com cuidado sem quedas nem apertos. |
| Este lado para cima | | A embalagem tem de ser transportada, virada e armazenada de forma que as setas fiquem viradas para cima. Rolar, virar, bascular com força ou colocar de canto bem como outras formas de manuseamento devem ser evitadas. O carregamento não pode ser armazenado "on top (em cima)". |
| Proteger da humidade | | Os produtos assim identificados devem ser protegidos da humidade, devendo ser armazenados com coberturas. Se embalagens especialmente pesadas ou volumosas não puderem ser armazenadas em pavilhões ou armazéns, elas devem ser armazenadas com cuidado. |
| Içar por aqui | | O símbolo chama a atenção para o local por onde içar e não sobre os métodos de içamento. Se os símbolos estiverem colocados longe do centro ou do centro de gravidade, a embalagem ficará direita com meios de lingagem do mesmo comprimento. Se não for este o caso, os meios de lingagem têm de ser encurtados de um lado. |

## 5.2 Desembalamento

**Nota**

Guardar a embalagem e a proteção de transporte para uma eventual devolução. A proteção de transporte deve ser montada pela ordem inversa como apresentado no capítulo “Proteção de transporte/Embalagem”.

Se, durante a devolução, a mercadoria for danificada devido a embalamento inadequado ou por outra infração das obrigações, os custos são suportados pelo cliente.

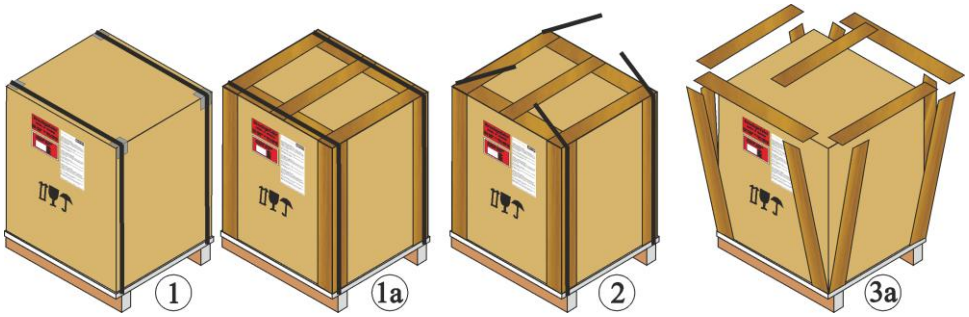
Devido à existência de diferentes embalagens, recomendamos que tire algumas fotografias do estado do forno embalado.

**⚠CUIDADO**

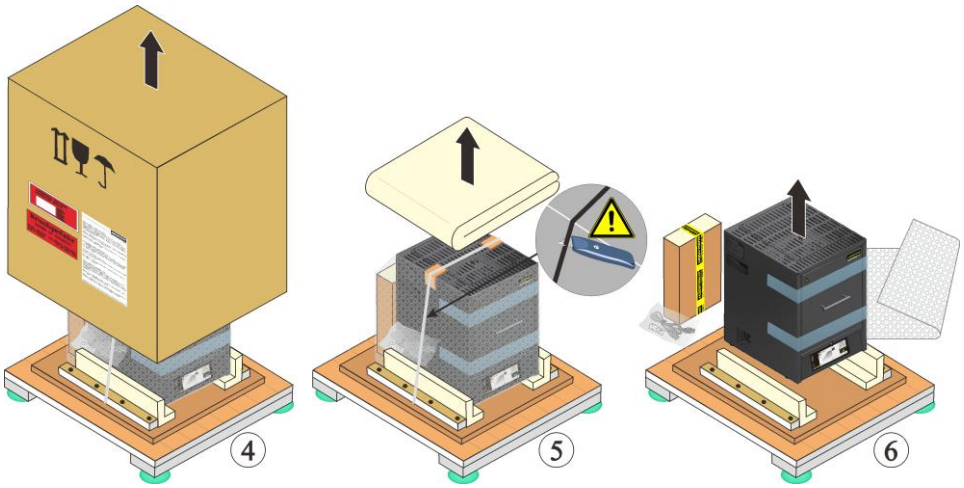
- **Aparelho pode escorregar ou cair.**
- **Danos no aparelho.**
- Perigo de ferimentos devido a elevação de cargas pesadas.
- Transportar o aparelho apenas na embalagem original.
- O aparelho deve ser transportado por várias pessoas.

1. Verifique a embalagem de transporte quanto a eventuais danos. A embalagem difere em função da dimensão, do peso ou do local a que se destina, sendo sempre de um dos tipos a seguir referidos. Em palete (estrutura de base), caixa de ripas de madeira ou caixa de madeira fechada.

Utilizar luvas




1. Verifique a embalagem de transporte relativamente a eventuais danos.
2. Retire as fitas de fixação da embalagem de transporte.
3. Solte os parafusos e retire a cofragem de madeira do cartão sobreposto (se disponível 3a)
4. Levantar cuidadosamente a caixa de cartão e remover da palete.




5. Na parede traseira do forno encontra-se uma caixa de cartão achatada com os acessórios para o seu forno. Comparar o material fornecido com a nota de entrega e a documentação do pedido, ver o capítulo “Entrega”. Desapertar e remover parafusos ou pregos da trave de fixação.

6. Para o transporte, pegue no forno pela parte inferior, lateralmente, tendo em atenção um suporte seguro.
7. Em fornos com mais de 25 kg, os trabalhos de transporte têm de ser realizados com pelo menos 2 pessoas. Se utilizar alças de transporte, coloque-as apenas lateralmente (transversalmente). Tenha em atenção um suporte seguro.

**Nota**

Na Alemanha, são consideradas as disposições gerais relativas à prevenção de acidentes da VBG ou BGZ. Aplicam-se as disposições relativas à prevenção de acidentes do respetivo país de utilização

**Nota**

Guarde a embalagem para uma eventual expedição ou para o armazenamento do forno.

## 5.3 Segurança do transporte/embalagem

Para a proteção contra eventuais danos decorrentes do transporte, o forno está equipado com uma proteção de transporte que tem de ser removida antes da colocação em funcionamento do forno.

**Em primeiro lugar**, remova as fitas adesivas e, em seguida, puxe a proteção de transporte para fora. Puxe a porta do forno um pouco na sua direção, isso facilita a remoção da proteção de transporte do forno (ver figura: remover a proteção de transporte).

**1** Remover a proteção de transporte para cima

**2** Remover as fitas adesivas

**3** Porta elevatória do forno

**4** Corpo do forno

**5** Remover a proteção de transporte para baixo

Fig. 13: Remover a proteção de transporte (semelhante à figura)

**Nota**

Guarde a proteção de transporte para uma eventual expedição ou para o armazenamento do forno. Para evitar danos no isolamento da porta do forno, proteger o forno como indicado na figura acima em caso de expedição.

Tenha em atenção as indicações sobre a montagem do bloco de isolamento e do tubo do ar de exaustão, ver capítulo "Montagem do bloco de isolamento e do tubo do ar de exaustão".

## 5.4 Requisitos estruturais e de ligação

### 5.4.1 Local de instalação do forno

Tenha em atenção as seguintes indicações de segurança ao instalar o forno:

- Instalar o forno num local seco de acordo com as indicações de segurança.
- A mesa/superfície de apoio tem de ser plana, por forma a permitir uma colocação direita do forno. Colocar o forno sobre uma base **não inflamável** (classe de proteção contra incêndio A DIN 4102 – Exemplo: betão, cerâmica para construção, vidro, alumínio ou aço) para que o material quente que caia do forno não inflame essa cobertura.
- A capacidade de carga da mesa tem de ser adequada ao peso do forno, incluindo os respetivos acessórios.
- O revestimento do chão tem de ser composto por material não inflamável para que o material quente que caia do forno não inflame essa cobertura.

#### Local de instalação

- A entidade operadora é responsável por uma ventilação suficiente no local de instalação através de uma entrada e saída de ar adequadas. Se houver uma libertação de gases e vapores resultante do carregamento, é necessário garantir uma ventilação suficiente ou uma condução adequada dos gases de exaustão no local de instalação. Uma saída adequada para o ar de exaustão da combustão tem de ser disponibilizada pelo cliente.
- Há que garantir a extração do calor emitido pelo forno (eventualmente, poderá ter de recorrer a um técnico de ventilação).
- Apesar do bom isolamento, o forno emite calor nas superfícies exteriores. Se necessário, esse calor tem de ser extraído (**eventualmente, poderá ter de recorrer a um técnico de ventilação**). Além disso, é absolutamente necessário respeitar uma distância de segurança mínima (**S**) de 0,5 m em todos os lados e de 1 m acima do forno em relação aos materiais inflamáveis. Em casos excecionais, a distância terá de ser superior, de acordo com as condições locais. Em relação a **materiais não inflamáveis**, a distância mínima **lateral** pode ser reduzida a 0,2 m.
- Proteja o forno contra as intempéries e atmosferas agressivas. Não assumimos qualquer responsabilidade ou garantia por danos de corrosão resultantes da instalação num local húmido ou de condições semelhantes.

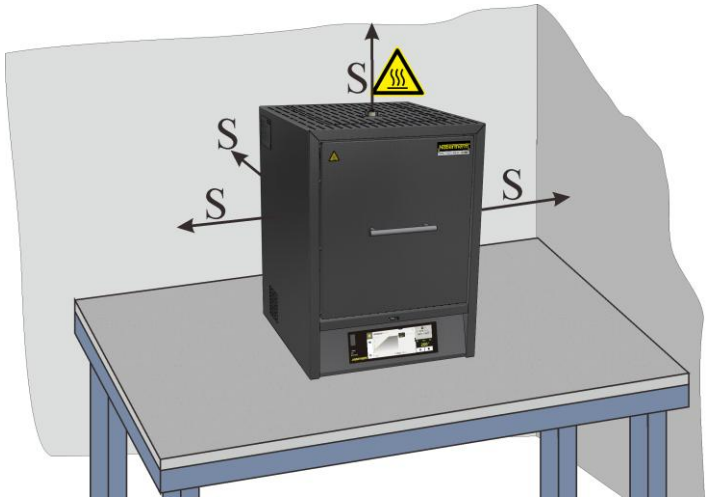



Fig. 14: Distância mínima de segurança em relação a materiais combustíveis (modelo de mesa)(semelhante à figura)

| | |
|---|---|
| | **⚠ PERIGO**<br>**• Perigo de incêndio e perigo para a saúde**<br>**• Perigo de vida**<br>• Deve ser garantida uma ventilação suficiente no local de instalação, por forma a escoar o calor produzido e eventuais gases de escape produzidos |

**Nota**

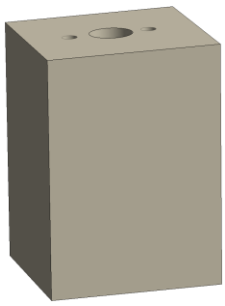
Antes da colocação em funcionamento do forno, este deverá passar por um período de aclimatização de 24 horas no local de instalação.

| | |
|---|---|
| | **⚠ PERIGO**<br>**• Perigo durante a utilização de um dispositivo automático de combate a incêndios**<br>**• Perigo de vida devido a choque elétrico causado por humidade, perigo de asfixia devido a fuga de gás, etc.**<br>• Se, para o combate ao incêndio e para a proteção do edifício, forem previstos dispositivos automáticos de combate a incêndios como, p.ex., sistemas pulverizadores de água, é necessário durante o planeamento e a instalação prestar atenção para que, no caso de utilização, não surjam riscos adicionais provocados, p.ex. pela extinção de chamas, mistura de óleo de têmpera com água de extinção, desativação de dispositivos elétricos, etc. |

## 5.5 Montagem, instalação e ligação

### 5.5.1 Montagem do bloco de isolamento e do tubo do ar de exaustão

Para evitar danos no isolamento do forno e no próprio bloco isolante e tubo do ar de exaustão, estes foram embalados numa embalagem separada. Antes da colocação em funcionamento, o bloco isolante e o tubo do ar de exaustão devem ser colocados e fixados na abertura prevista. O forno não pode ser colocado em funcionamento sem o bloco isolante inserido e o tubo do ar de exaustão montado.



Bloco isolante

Tubo do ar de exaustão

Fig. 15: incluídos no material fornecido (semelhante à figura)

### Desmontar a chapa protetora do tubo do ar de exaustão

Primeiro, solte os parafusos da chapa protetora do tubo do ar de exaustão, utilizando uma ferramenta adequada. Os parafusos e a chapa protetora devem ser guardados em local seguro para posterior reutilização (desligar a ficha de rede).

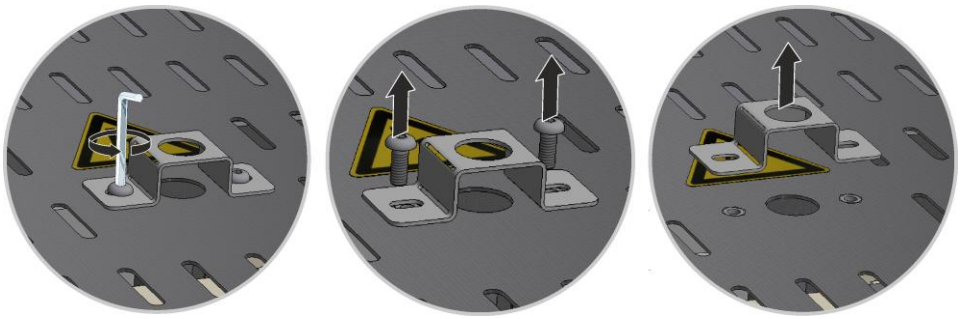


Fig. 16: Desmontar a chapa protetora do tubo do ar de exaustão (semelhante à figura)

### Soltar a cobertura superior do corpo do forno

Os parafusos da cobertura, a toda a volta, devem ser soltos com uma ferramenta adequada e guardados em local seguro para posterior reutilização.

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.

A cobertura deve ser pousada sobre uma base macia (por exemplo, espuma).

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. 17: Desmontar a cobertura (semelhante à figura)

### Montar o bloco isolante

Remover cuidadosamente a embalagem do bloco isolante. Pousar o bloco isolante no centro da abertura na parte superior do forno. Certificar-se de que os dois orifícios superiores (A) ficam paralelos com a parte superior do corpo do forno.

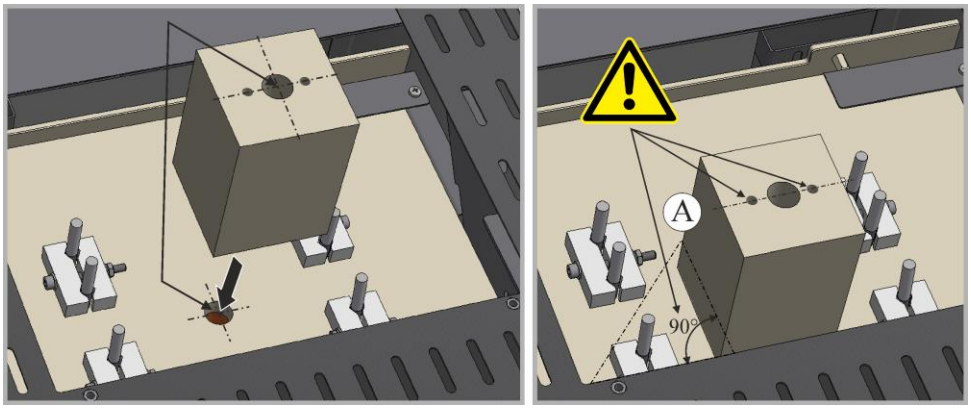



Fig. 18: Montar o bloco isolante (semelhante à figura)

### Colocar e montar a cobertura

Pousar a cobertura sobre o corpo do forno e fixar com os parafusos anteriormente desapertados.

Fig. 19: Montagem da cobertura (semelhante à figura)

### Montar o tubo do ar de exaustão

Com cuidado, inserir o tubo do ar de exaustão no orifício previsto. A cabeça do tubo deve assentar na tampa do forno. Voltar a montar a chapa protetora do tubo do ar de exaustão com os parafusos anteriormente desapertados.

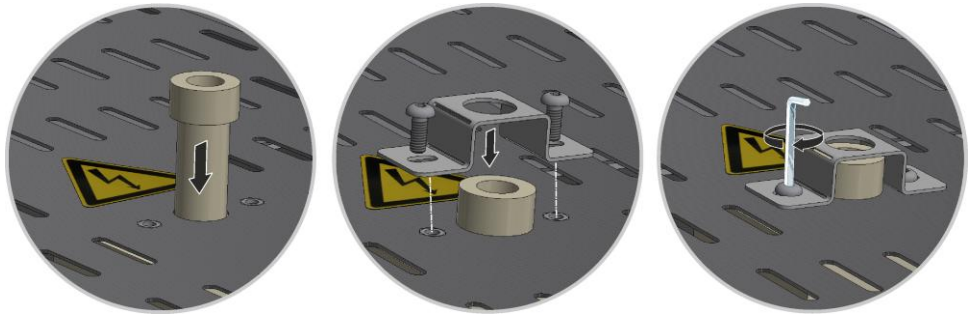


Fig. 20: Montagem do tubo do ar de exaustão (semelhante à figura)

**Nota**

Certificar-se de que não existem cabos do lado de fora ou presos. Ao fazê-lo, ter também em atenção superfícies afiadas.

**Nota**

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

## 5.5.2 Conduta de evacuação

Recomendamos ligar uma tubagem de exaustão ao forno e dissipar os gases de exaustão de forma adequada.
Como tubo de exaustão pode ser utilizado um tubo de gases de exaustão convencional em metal com NW80 e NW120. Este deve ser colocado sempre em posição ascendente e fixo à parede ou ao teto.
Posicionar o tubo centralmente sobre a chaminé de exaustão do forno
O tubo de gases de exaustão não pode ser montado hermeticamente fechado no tubo da chaminé, caso contrário não é conseguido um efeito de bypass. Tal é necessário para que não seja aspirado demasiado ar fresco através do forno. Recomendamos dissipar o ar de exaustão através de uma chaminé.

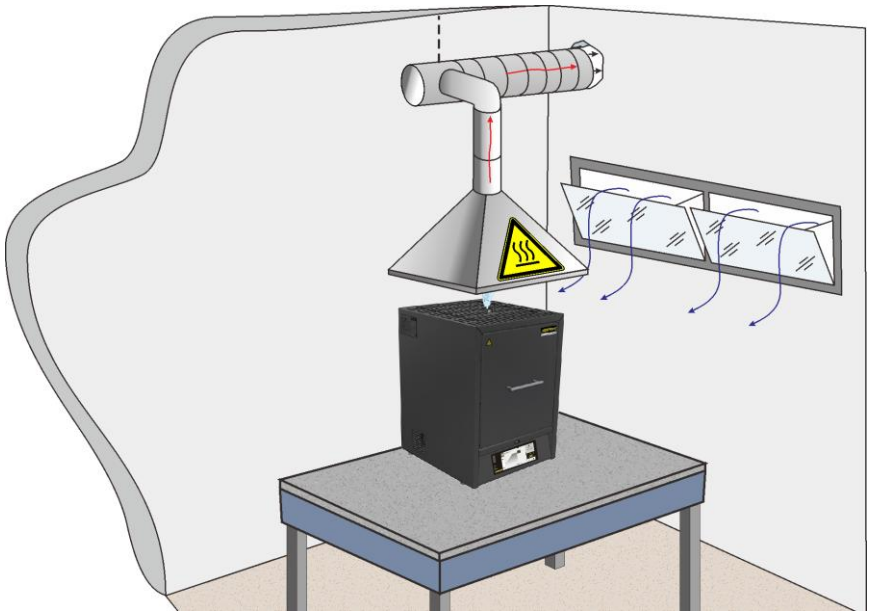


Fig. 21: Exemplo: Montagem de uma tubagem de exaustão (semelhante à figura)

**Nota**
É necessário garantir que o ar quente que sai pela tubagem de exaustão não constitui perigo para pessoas, bens materiais ou para o próprio edifício.

**Nota**
Os gases de exaustão apenas podem ser derivados se o espaço dispuser da necessária abertura de ar de alimentação.

**Nota**
Os trabalhos de telhado e de alvenaria necessários para efeitos de exaustão de gases são da responsabilidade do cliente. A dimensão e a execução da conduta de exaustão de gases devem ser da responsabilidade de um técnico de ventilação. Aplicam-se as normas nacionais em vigor no país de utilização

### 5.5.3 Ligação à rede eléctrica

O cliente deve garantir o seguinte: capacidade de carga da superfície de instalação, disponibilização de energia (eletricidade).

- O forno deve ser instalado de acordo com o seu uso previsto. Os valores da ligação à rede devem corresponder aos valores na placa de características do forno.
- A tomada de rede deve encontrar-se na proximidade do forno e estar facilmente acessível. Os requisitos de segurança não são respeitados se o forno não for ligado a uma tomada elétrica com ligação à terra.
- Não podem ser utilizadas extensões ou tomadas múltiplas.
- O cabo de rede não pode estar danificado. Não colocar objetos sobre o cabo de rede. Dispor o cabo de modo a evitar que possa ser pisado ou que alguém tropece no mesmo.
- A substituição de um cabo de alimentação elétrico só pode ser feita por um cabo com a mesma potência.

- Garantir a instalação protegida dos cabos de ligação do forno.

**Nota**

Antes de ligar a alimentação de tensão, certifique-se de que o interruptor de alimentação se encontra na posição "**Deslig.**" ou "**0**".

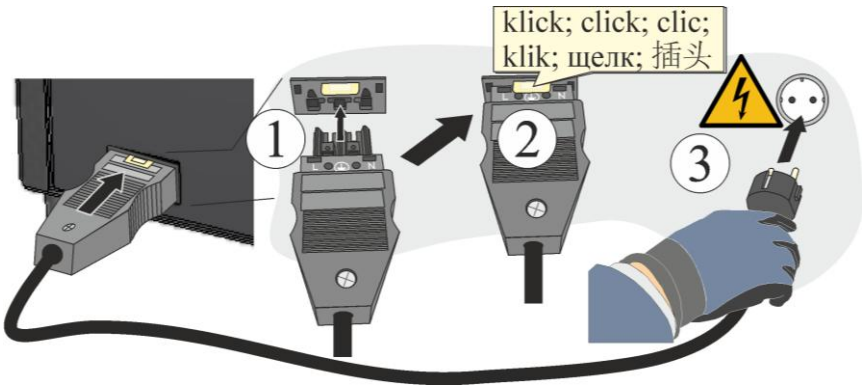



Fig. 22: Em função do modelo (cabo de alimentação incluso no material fornecido) (semelhante à figura)

1. Em primeiro lugar, ligue o cabo de alimentação fornecido à tomada do forno prevista para o efeito.
2. Ligue então cabo de alimentação fornecido à tomada de alimentação. Para a alimentação, utilize somente uma tomada com ligação à terra.

**Nota**

Aplicam-se as normas nacionais do respetivo país de utilização.

**Atenção – Perigos devido a corrente elétrica!**

Os trabalhos a realizar no equipamento elétrico devem ser da competência exclusiva de técnicos devidamente qualificados e autorizados para o efeito!

***NOTA***

- **Perigo devido a tensão de alimentação errada**
- **Danos no aparelho**
- Antes da ligação e da colocação em funcionamento, verificar a tensão de alimentação
- Comparar a tensão de alimentação com os dados da placa de características

| | |
|---|---|
| | **PERIGO**<br>• **Perigo de incêndio e perigo para a saúde**<br>• **Perigo de vida**<br>• Deve ser garantida uma ventilação suficiente no local de instalação, por forma a escoar o calor produzido e eventuais gases de escape produzidos |

## 5.6 Alavanca da alimentação de ar

A quantidade de ar fornecido pode ser regulada através da alavanca da alimentação de ar. A alavanca da alimentação de ar encontra-se na parte inferior da porta ou na lateral da porta. A posição é esclarecida pelos símbolos ao lado ou na alavanca.

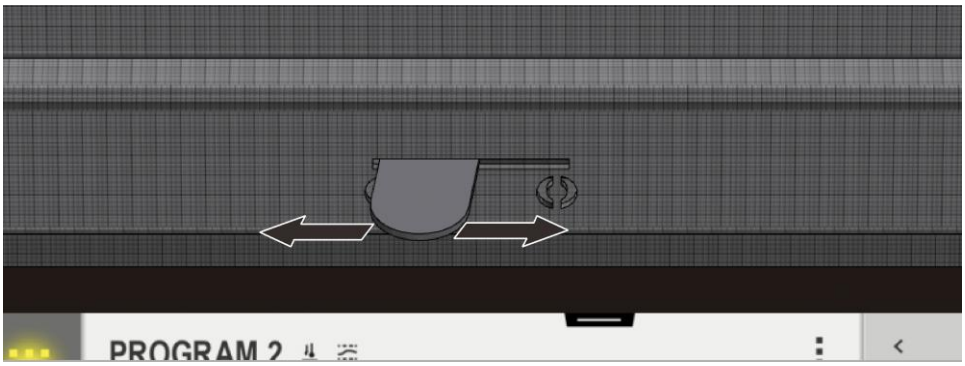



Fig. 23: Alavanca da alimentação de ar (semelhante à figura)

Alavanca da alimentação de ar está **aberta no máx.**

Alavanca da alimentação de ar está **fechada**

Fig. 24: Regulação da alimentação de ar fresco (símbolos)

**Nota**

Sob determinadas circunstâncias, a uniformidade da temperatura na câmara do forno pode piorar com a alavanca da alimentação de ar aberta.

**Nota**

Se a alavanca da alimentação de ar estiver aberta, o ar fresco é conduzido para o forno para a secagem ou um arrefecimento acelerado. É necessário garantir que, após a secagem, a alavanca da alimentação de ar é fechada para alcançar uma boa distribuição da temperatura durante a sinterização.

Devem ser sempre respeitadas as instruções de utilização do fabricante de zircónio para evitar danos no objeto, por exemplo, devido a tempos de arrefecimento demasiado rápidos.

## 5.7 Primeira colocação em funcionamento

A colocação em funcionamento do forno deve ser da competência exclusiva de pessoas qualificadas para o efeito, respeitando as advertências de segurança.

Leia ainda o capítulo "Segurança". Na colocação em funcionamento da unidade, é fundamental respeitar as advertências de segurança seguintes, evitando, assim, ferimentos potencialmente fatais, danos no equipamento e outros danos materiais.

Certifique-se de que as indicações e as notas constantes das instruções do controlador são devidamente tidas em consideração.

A unidade apenas pode ser utilizada para os fins a que se destina.

Garanta que a o acesso à área de trabalho da máquina é vedado a pessoas não autorizadas e que a colocação em funcionamento da unidade não coloca ninguém em perigo.

Antes da primeira colocação em funcionamento, verifique se foram retiradas da unidade todos os objetos/ferramentas estranhos e dispositivos de segurança de transporte.

Antes da colocação em funcionamento, ative todos os dispositivos de segurança (interruptor de alimentação, interruptor de paragem de emergência, quando disponível).

As conexões instaladas incorretamente podem destruir os componentes elétricos/eletrónicos.

Tenha em consideração as medidas de proteção especiais (por ex. ligação à terra, ...) aplicáveis aos componentes em perigo.

As conexões incorretas podem induzir uma colocação em funcionamento inesperada.

Antes de ligar a unidade, informe-se sempre acerca do comportamento correto em caso de avaria ou de emergência.

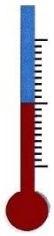
Antes da primeira colocação em funcionamento, verifique as conexões elétricas e as indicações de controlo.

É importante que os materiais aplicados no forno não corroam nem destruam o isolamento nem os elementos de aquecimento. São consideradas substâncias prejudiciais ao isolamento as seguintes: alcanos, zeólitos naturais, vapores de metal, óxidos de metal, compostos de cloro, compostos de fósforo e halógenos.

**Nota**

Para a criação de uma camada protetora de óxido nos elementos de aquecimento deve ser utilizado o programa pré-definido (ver o capítulo “Programas pré-definidos”).

### 5.7.1 Elementos de aquecimento em dissilicieto de molibdénio ($MoSi_2$)



Para conseguir uma camada protetora de óxido nos elementos de aquecimento, o forno **deve ser aquecido abaixo da temperatura máxima durante cerca de 5 horas 100 °C (212 °F)** (exemplo: o forno foi concebido para uma temperatura máxima de aprox. 1750 °C (3182 °F), por isso deve ser introduzida uma temperatura de aprox. 1650 °C (3002 °F) através do controlador.

No entanto, esta temperatura só deve ser atingida após 5 horas. A temperatura introduzida (exemplo: 1650 °C (3002 °F)) deve ser mantida durante cerca de 5 horas. Este processo deve ser realizado durante a colocação em funcionamento, após a substituição dos elementos de aquecimento ou para a regeneração da camada de óxido.

Durante o primeiro aquecimento do forno pode verificar-se a formação de odores desagradáveis, resultante do agente ligante que é libertado do material isolante. Recomendamos ventilar bem o local onde o forno se encontra durante a primeira fase de aquecimento. Deixar o forno arrefecer naturalmente à temperatura ambiente.

**Nota**

Para a criação de uma camada protetora de óxido nos elementos de aquecimento deve ser utilizado o programa pré-definido (ver o capítulo “Programas pré-definidos”).

### Resistência química:

Estão disponíveis fornos com um aquecimento por elementos em dissilicieto de molibdénio ($MoSi_2$) para temperaturas máximas do forno de 1600, 1750 e 1800 °C. A temperatura máx. do forno refere-se à operação a ar. A temperaturas superiores a 800 °C forma-se uma camada de óxido de silício na superfície do elemento de aquecimento, a qual protege contra futura oxidação. No caso de baixas temperaturas não se verifica a formação desta camada protetora. Se a superfície do elemento não estiver protegida, com temperaturas de aprox. 550 °C pode ocorrer uma oxidação de molibdénio e silício. Forma-se, assim, um pó amarelado, composto principalmente por óxido de molibdénio ($MoO_3$). Esta reação química não influencia negativamente o desempenho do elemento de aquecimento.

Se forem utilizados **gases inertes não combustíveis,** a temperatura máx. permitida do forno é **reduzida** 100 °C (212 °F). No caso de gases isolados (95/05 N2/H2 ou 98/02 Ar/H2) são necessárias queimas de oxidação regulares e pode verificar-se um elevado desgaste nos elementos de aquecimento e no isolamento.

### Resistência a metais e óxidos:

No geral, os elementos de aquecimento nunca devem entrar em contacto com materiais sólidos.

### Metais:

Em atmosferas oxidantes, a maioria dos metais formam crosta à superfície (a formação de óxidos ocorre devido a uma influência térmica na atmosfera oxidante). Este óxido metálico pode reagir com o óxido de silício do elemento de aquecimento e prejudicar a durabilidade. Se o forno for utilizado para derreter metais, é necessário garantir a proteção da câmara do forno contra salpicos de metal, sujidade e vapores que se formem durante o processo de fusão (em particular devido a fundentes). Os óxidos metálicos também corroem fortemente o isolamento do forno.

### Álcalis:

Os compostos alcalinos podem agredir fortemente os elementos de aquecimento. Além disso, os compostos alcalinos provocam a rápida destruição do isolamento.

### Cerâmica:

A cerâmica pode danificar o elemento de aquecimento no caso de contacto direto. Além disso, os sais e óxidos da cerâmica podem reagir com o óxido de silício do elemento de aquecimento e encurtar a sua durabilidade.

### Vidro:

Se for derretido vidro, a atmosfera do forno contém impurezas, cuja composição depende do respetivo produto de vidro. Geralmente, estes componentes atuam como fundente na camada de óxido de silício. Como resultado diminui a viscosidade e o óxido de silício flui lentamente, descendo o elemento de aquecimento. No entanto, forma-se de imediato novo óxido de silício, de forma que não se verifique uma perturbação significativa da durabilidade. Além disso, dependendo do tipo de vidro, o isolamento pode ser gravemente prejudicado.

**Nota**

Antes da colocação em funcionamento do forno, este deverá passar por um período de aclimatização de 24 horas no local de instalação.

A aplicação de soluções de coloração pode provocar um desgaste excessivo dos elementos de aquecimento. Caso estas sejam utilizadas, deve ser garantida uma boa pré-secagem para minimizar a influência sobre os elementos de aquecimento.

**Nota**

Uma operação permanente à temperatura máxima pode provocar o aumento do desgaste dos elementos de aquecimento, dos materiais de isolamento e dos componentes de metal. Recomendamos que trabalhe a uma temperatura de aprox. **50 °C abaixo da temperatura máxima**.

**Nota**

Devem ser respeitadas as advertências de segurança relativas aos acessórios do forno (pratos de sinterização, recipientes de carga, etc.) no capítulo “Recipientes de carga empilháveis”.

**Atenção - Perigos devido a corrente elétrica!**

O programa de aquecimento deve ser sempre terminado enquanto o forno estiver a ser carregado para proteção do operador e do forno. Existe perigo de choque elétrico em caso de incumprimento do disposto.

### Fissuras no isolamento

O isolamento do forno é composto por material refratário de alta qualidade. Devido à dilatação térmica, mesmo após poucos ciclos de aquecimento formam-se fissuras no isolamento. No entanto, estas têm pouca influência sobre a função ou a qualidade do forno. Este fenómeno não é motivo para reclamação.

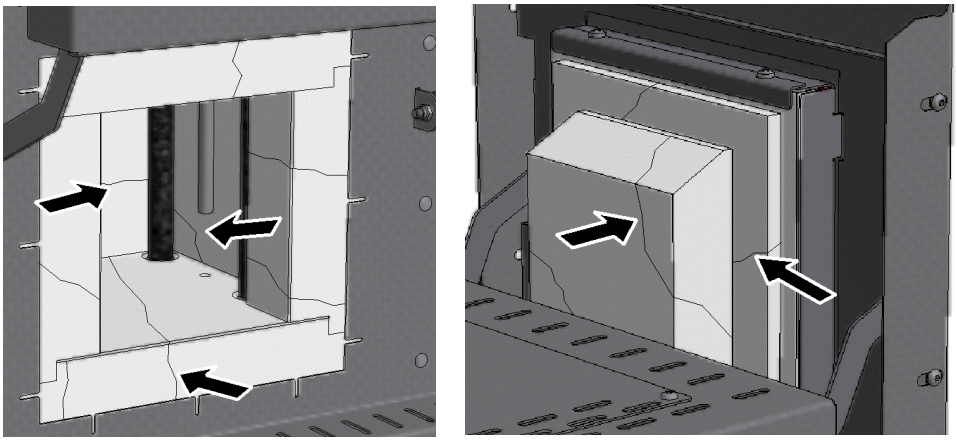
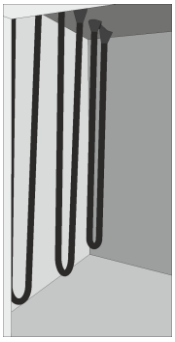


Fig. 25: Exemplo: Fissuras no isolamento após alguns ciclos de aquecimento (semelhante à figura)

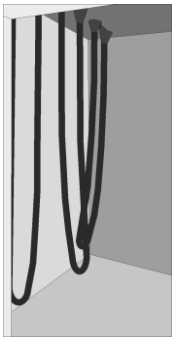
Durante a primeira colocação em funcionamento e o aquecimento recorrente do forno pode verificar-se uma deformação do(s) elemento(s) de aquecimento.

Nos elementos de aquecimento em dissilicieto de molibdénio pode verificar-se uma deformação devido às leis da física. No entanto, este fenómeno não tem qualquer influência

sobre o funcionamento ou a qualidade do forno e, por isso, não representa um motivo de reclamação.



Antes da primeira colocação em funcionamento



Antes da primeira colocação em funcionamento ou após algumas fases de aquecimento.

Fig. 26: Exemplo: Deformação dos elementos de aquecimento em dissilicieto de molibdénio (semelhante à figura)

### 5.7.2 Colocação da placa do chão

Coloque a(s) placa(s) de inserção* (a quantidade de placas de inserção depende do modelo do forno) cuidadosamente, distribuindo-as centralmente pelo fundo do forno. Ao colocar a(s) placa(s) de inserção, certifique-se de que o rebordo da porta e os elementos de aquecimento não sofrem danos. Evite impreterivelmente o contacto dos elementos de aquecimento ao colocar a(s) placa(s) de inserção, pois este pode originar a destruição dos mesmos.

O fundo do forno é constituído por material refratário de elevada qualidade, no entanto, este material é extremamente sensível à pressão e aos impactos.

Alguns modelos são fornecidos de série com uma placa de inserção com vista a prevenir danos no fundo sensível do forno. A Nabertherm não se responsabiliza por danos (por exemplo, marcas) no fundo do forno caso estas placas de inserção não sejam utilizadas*. Substitua de imediato eventuais placas de inserção danificadas (consulte o capítulo “Peças sobressalentes/de desgaste”).

A carga deve ser posicionada tão centralmente quanto possível no fundo da câmara do forno. Tal garante um aquecimento uniforme.

Após o carregamento, feche a porta do forno cuidadosamente.

*Incluída(s) no material fornecido em função da versão/do modelo do forno

**Nota**

Certifique-se de que a carga do forno não excede os 2 kg/dm$^2$.

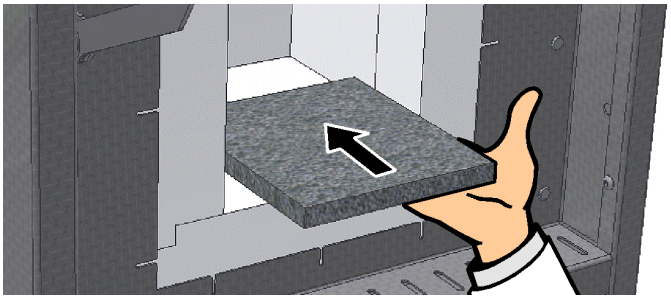


Fig. 27: Colocação da placa de inserção (incluída no material fornecido, dependendo da versão/do modelo do forno) (figura semelhante)

## 5.8 Carregamento/carga

### Carregamento do forno

Abrir cuidadosamente a porta do forno.

Só podem ser utilizados materiais, cujas propriedades e temperaturas de fusão sejam conhecidas. Caso necessário, tenha em atenção a informação contida nas fichas de segurança dos materiais.

Ao carregar o forno é necessário garantir que a moldura da porta e os elementos de aquecimento não sofrem quaisquer danos. É imprescindível evitar tocar nos elementos de aquecimento ao carregar o forno: isto pode provocar a danificação dos mesmos.

Se o forno for ocupado com uma quantidade de material significativa, o tempo de aquecimento pode aumentar consideravelmente.

Se for utilizado um cadinho, certifique-se de que o material a ser derretido é cuidadosamente inserido no cadinho. Os cadinhos são sensíveis a choques e impactos. Os metais expandem mais rápida e intensamente do que o cadinho. Certifique-se de que respeita com precisão as recomendações fornecidas pelo fabricante do seu cadinho para a conservação e manuseamento.

Após o carregamento, fechar cuidadosamente a porta do forno. O fecho da porta deve ser realizado com cuidado para não danificar o isolamento. Certifique-se de que a porta está corretamente fechada.

O forno **não** deve ser aberto quando se encontra quente. Se for necessário abrir o forno com temperaturas elevadas, esta abertura deve limitar-se ao tempo estritamente necessário. Garantir o uso de vestuário de proteção e uma ventilação adequados, conforme disposto no capítulo "Segurança".

Podem ocorrer alterações cromáticas na chapa de aço inoxidável (sobretudo na sequência de uma abertura com o forno quente) que, todavia, não prejudicam o funcionamento do forno.

### Outras medidas preventivas

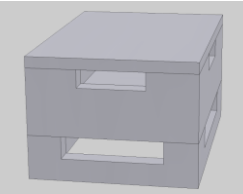
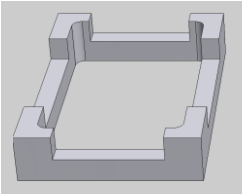
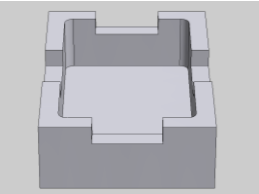
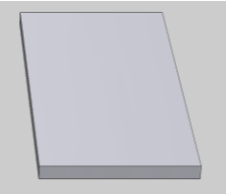
Mantenha os bules de chá e as garrafas, entre outros, afastados do forno.

## 5.8.1 Recipientes de carga empilháveis

### Recipiente de carga para fornos de sinterização LHT 01/17 D

A Nabertherm oferece, para o carregamento, recipiente de cargas especiais.

Para um aproveitamento ideal da câmara do forno, o produto é colocado em recipientes de carga cerâmicos. Os recipientes de carga estão equipados com ranhuras para uma melhor circulação do ar. O tabuleiro pode ser fechado com uma tampa em cerâmica.

| | | | |
|---|---|---|---|
|  |  |  |  |
| Kit inicial | Espaçador para recipientes de carga | Recipiente de carga | Tampa para recipientes de carga |
| Número de artigo: 699001124 | Número de artigo: 699000529 | Número de artigo: 699000279 | Número de artigo: 699000985 |

**Nota**

Os auxiliares de combustão acima descritos são para o carregamento e a retirada da carga em estado arrefecido. Não é permitida a retirada de carga em estado quente.

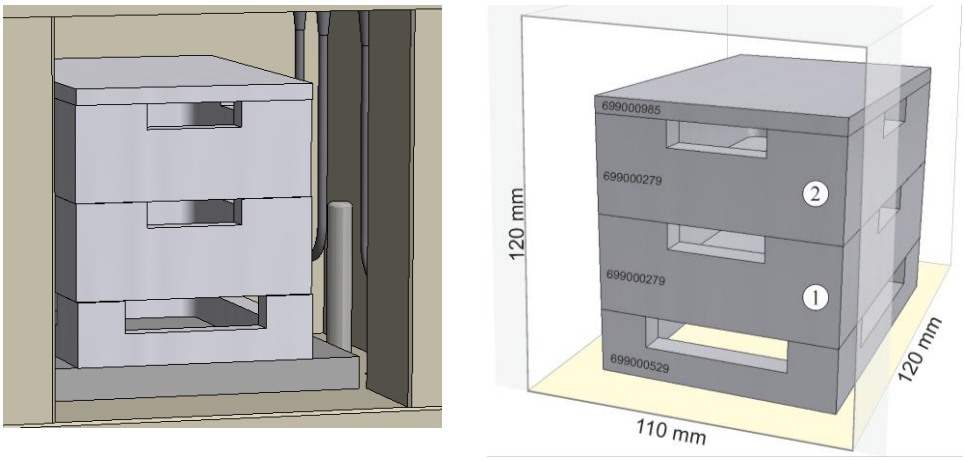



Fig. 28: Carregamento seguro até 2 níveis (semelhante à figura)

O recipiente de cargas inferior deve ser posicionado no centro na chapa do fundo (chapa de colocação cerâmica) para garantir um aquecimento uniforme da carga.

Durante o carregamento, deve ter em atenção de que a abertura da porta e os elementos de aquecimento não sejam danificados. Evite o contacto com as resistências de aquecimento porque pode levar à danificação das mesmas.

Após o carregamento, a porta do forno deve ser cuidadosamente fechada. O isolamento da porta do forno não pode empurrar o/s recipiente/s de cargas para a câmara do forno.

### Recipiente de carga para fornos de sinterização LHT 03/17 D

A Nabertherm oferece, para o carregamento, recipiente de cargas especiais.

Um recipiente de carga é composto pelo prato de sinterização, a parte inferior, e o anel espaçador com aberturas de ventilação. O material é extremamente resistente a alterações de temperatura e pode ser aplicado em processos com tempos de aquecimento e arrefecimento curtos.

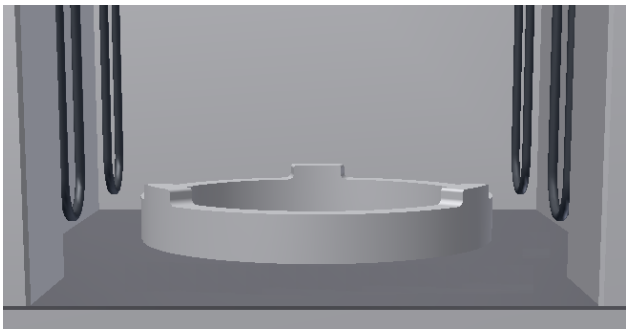
| Kit inicial | Prato de sinterização | Anel espaçador com aberturas de ventilação |
|---|---|---|
| Número de artigo: 699001066 | Número de artigo: 699001054 | Número de artigo: 699001055 |

Fig. 29: Recipiente de carga

**Nota**

Os auxiliares de combustão acima descritos são para o carregamento e a retirada da carga em estado arrefecido. Não é permitida a retirada de carga em estado quente.

Ao carregar o forno é necessário garantir que o recipiente de carga inferior assenta num anel espaçador. Desta forma é garantida a circulação de ar sob o recipiente, assegurando uma maior uniformidade da temperatura. É recomendado cobrir o recipiente de carga com outro prato de sinterização, o qual funcionará como **tampa**.



Para proteger o sensível fundo do forno, recomendamos deixar o anel espaçador inferior no forno. O anel espaçador deve ser posicionado no centro do fundo. Isto garante um aquecimento uniforme da carga. Ao pousar/elevar os pratos de sinterização/anéis espaçadores, estes devem ser sempre ligeiramente levantados para evitar um deslocamento indesejado dos pratos de sinterização/anéis espaçadores.

Fig. 30: Anel espaçador (semelhante à figura)

O kit inicial é composto por um recipiente de carga, um anel espaçador como suporte e um prato de sinterização adicional como cobertura. A aplicação de recipientes de carga adicionais (prato de sinterização e anel espaçador) permite o carregamento em diferentes níveis. Este(s) modelo(s) de forno foi(foram) concebido(s) para receber, no máximo, três recipientes de carga.

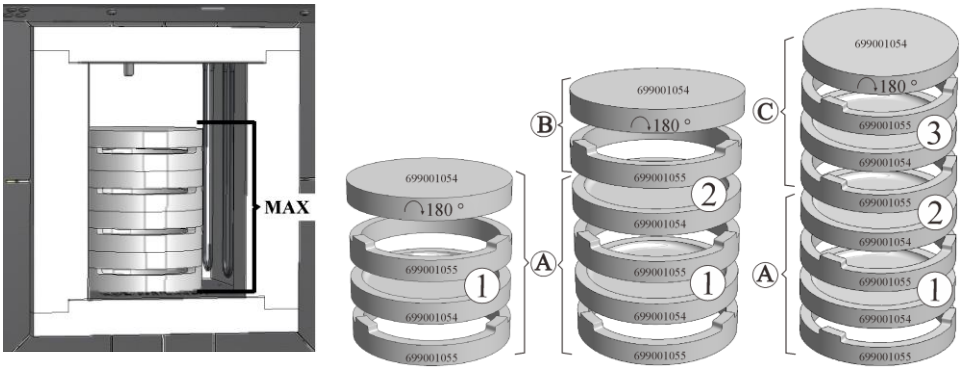



Fig. 31: Carregamento seguro de até três níveis (semelhante à figura)

### Vista geral do número de níveis de carga necessários:

- 1 nível: Kit inicial incl. 2 pratos de sinterização e 2 anéis espaçadores = (A)
- 2 níveis: Kit inicial (A) + 1 prato de sinterização + 1 anel espaçador (B)
- 3 níveis: Kit inicial (A) + 2 pratos de sinterização + 2 anéis espaçadores (C)

**Nota**

Os auxiliares de combustão acima descritos são para o carregamento e a retirada da carga em estado arrefecido. Não é permitida a retirada de carga em estado quente.

# 6 Operação

## 6.1 Controlador

| B510/C550/P580 |
|---|

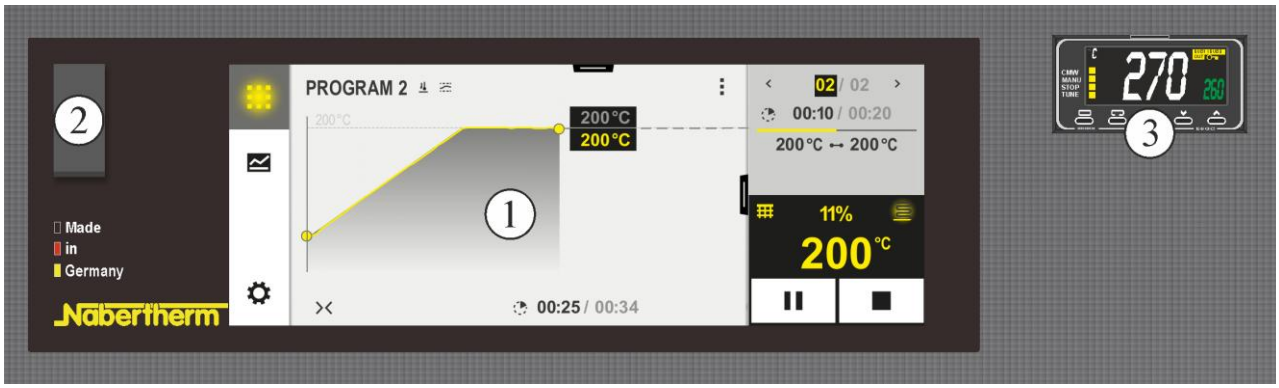


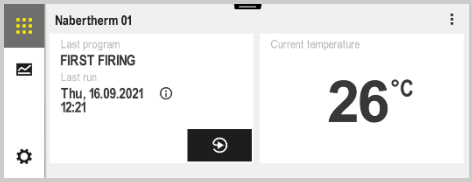

Fig. 32: Painel de controlo B510/C550/P580 (figura semelhante)

| N.º | Descrição |
|---|---|
| 1 | Indicação |
| 2 | Interface USB para uma pen USB |
| 3 | Limitador de seleção de temperatura (opcional) |

**Nota**
Consulte a descrição da introdução de temperaturas, tempos e “arranque” do forno no manual de instruções em separado.

# 7 Elementos de comando, indicação e comutação (dependendo da versão)

## 7.1 Ligar o controlador/forno

| Ligar o controlador | | |
|---|---|---|
| **Procedimento** | **Indicação** | **Observações** |
| Ligar o interruptor de alimentação | | Ligar o interruptor de alimentação na posição “**I**”.<br>(Tipo de interruptor de alimentação consoante equipamento/modelo de forno) |
| O estado do forno aparece.<br>Após uns segundos, surge a temperatura |  | Se a temperatura for indicada no controlador, o controlador está operacional. |

Todas as configurações necessárias para um funcionamento correto são efetuadas na fábrica.

## 7.2 Desligar controlador/forno

| **Desligar o controlador** | | |
|---|---|---|
| **Procedimento** | **Indicação** | **Observações** |
| Desligar o interruptor de alimentação | | Desligar o interruptor de alimentação na posição "**O**"<br>(o tipo de interruptor de alimentação varia em função do equipamento/modelo do forno) |

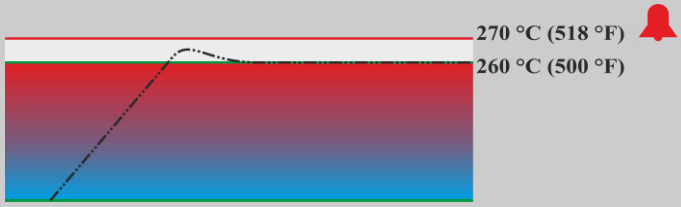
# 8 Programas pré-definidos

Para a criação de uma camada protetora de óxido nos elementos de aquecimento, o programa pré-definido para a queima de oxidação deve ser gravado na posição “P5” do controlador e utilizado. Este processo deve ser realizado durante a colocação em funcionamento, após a substituição dos elementos de aquecimento ou para a regeneração da camada de óxido. Durante o funcionamento com atmosferas redutoras (utilização de gás inerte), este processo deve ser repetido em intervalos regulares.

| **Nota** |
|---|
| O programa para a cozedura de oxidação está gravado de fábrica na posição "**P05**". |
| **Nota:** recomendamos que mantenha inalterados os valores memorizados na posição **P05** e que grave os programas alterados apenas nas outras posições do programa. |
| **Início de um programa:**<br>A partir da vista geral, aceda ao programa gravado premindo o símbolo .<br>Selecione o programa com o número "**P05**".<br>O programa está agora carregado e pode ser iniciado premindo o botão no controlador.<br>Confirme a seguinte pergunta de segurança com "**Sim**" |

## 8.1 Limitador de seleção de temperatura com temperatura de corte ajustável (equipamento adicional)

Fig. 33: Limitador da seleção da temperatura (figura semelhante)

| Botão | Descrição | Mostrador |
|---|---|---|
| | O limitador da seleção da temperatura (2z) controla a temperatura do forno. No mostrador é exibida a última temperatura de desligamento definida. Se a temperatura do forno exceder a temperatura de desligamento definida, o aquecimento do forno é desligado para proteger o forno ou a carga. No limitador da seleção da temperatura é exibida intermitentemente a indicação de alarme "**ALM**". | **260 °C**<br><br>**ALM** |
| | Em caso de quebra de um sensor do termoelemento, o limitador da seleção da temperatura desliga o aquecimento para proteger o forno ou a carga. No limitador da seleção da temperatura é exibido "**S.ERR**". | **S.ERR** |
| | Se a temperatura do forno se situar **abaixo do valor definido no limitador da seleção da temperatura**, é necessário premir os seguintes botões para continuar a operação e autorizar o aquecimento: | |
| | **Autorizar o aquecimento:** | |
| PF | Premir o botão PF durante um segundo. A mensagem de alarme do limitador da seleção da temperatura é reposta, autorizando o aquecimento. | |
| | **Definição da temperatura de desligamento:** | |
| | Com os botões , ajustar a temperatura de desligamento pretendida (exemplo 270 °C)<br>Aumentar o valor com (260 … 269, 270)<br>Diminuir o valor com (270 … 261, 260)<br>Modificação rápida do valor: Manter premido botão durante um período de tempo mais prolongado. | 270<br>260 |
| |  <br>Aguardar 1 segundo até que a temperatura de desligamento seja assumida automaticamente. **Nota:** É possível prevenir contra um desligamento prematuro do limitador da seleção da temperatura se a diferença entre a temperatura ajustada do forno e a temperatura de desligamento não for inferior a 10 °C. | |

| | | |
|---|---|---|
| | **Definição da temperatura de desligamento:** | |
| | A indicação regressa à imagem de base com indicação da temperatura de desligamento. É exibida a temperatura de desligamento atual.<br>Terminar a introdução. | **270 °C** |
| | Para mais informação acerca do comando, ver as instruções em separado OMRON E5GC | |

| | |
|---|---|
| | **PERIGO**<br>• **Perigo devido a temperatura de corte introduzida incorretamente no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura**<br>• **Perigo de vida**<br>• Se a carga e/ou os meios de produção apresentarem perigo devido a temperatura excessiva, ficando a carga sujeita a perigo com a temperatura de corte predefinida do dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite da temperatura, ou a carga propriamente dita representar perigo para o forno e o meio ambiente, reduzir a temperatura de corte no dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura para o valor máximo permitido. |

## 9 Manutenção, limpeza e conservação

**Advertência – Perigos gerais!**

Os trabalhos de limpeza, lubrificação e manutenção só podem ser levados a cabo por técnicos autorizados para o efeito, mediante consideração das instruções de manutenção e das normas de prevenção de acidentes. Recomendamos que solicite a realização dos trabalhos de manutenção e reparação à assistência técnica da Nabertherm GmbH. Em caso de inobservância, existe o perigo de ferimentos, morte ou danos materiais consideráveis.

**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.

Desligar o forno e/ou a unidade de comando da tensão e bloqueá-los contra uma colocação em funcionamento inadvertida durante os trabalhos de manutenção. Por motivos de segurança, retire a ficha de alimentação elétrica da tomada.

Os operadores só podem eliminar autonomamente falhas que resultem claramente de erros de operação!

É necessário aguardar que o interior do forno e os acessórios arrefeçam até à temperatura ambiente.

Inspecionar o forno regularmente quanto a danos. Além disso, o interior do forno deve ser limpo sempre que necessário (por ex., aspirado) **Atenção:** não bater nos elementos de aquecimento para evitar que quebrem.

Durante os trabalhos a realizar no forno, ventilar este último e o espaço de trabalho adicionalmente com ar fresco.

Após a conclusão dos trabalhos, montar novamente os dispositivos de proteção que tenham sido removidos durante os trabalhos de manutenção.

Advertência relativa a cargas suspensas nos locais de trabalho (por ex., gruas). É proibido trabalhar sob cargas suspensas (por ex., forno/unidade de comando levantado(a)).

Verificar regularmente o funcionamento dos interruptores de segurança e dos interruptores de fim de curso eventualmente disponíveis (de acordo com o disposto no DGUV Regulamento 3 (Seguro de acidentes sociais alemão) ou as normas nacionais em vigor no país de utilização).

Para garantir uma regulação correta da temperatura do forno, inspecionar o termoelemento relativamente a danos antes de cada processo.

Se necessário, reapertar os parafusos do suporte do elemento (ver capítulo “Substituir o elemento de aquecimento”). Antes de realizar estes trabalhos, desligar a tensão do forno e/ou da unidade de comando (desligar a ficha de alimentação elétrica). Os regulamentos (DGUV Regulamento 3 ou as normas nacionais em vigor no respetivo país de utilização) devem ser respeitados.

A unidade de comando contém um ou vários contactores. Os contactos destes contactores são componentes de desgaste, pelo que devem ser sujeitos periodicamente a trabalhos de manutenção ou substituídos (conforme o DGUV Regulamento 3 ou as normas nacionais em vigor no país de utilização da unidade).

A grelha de ventilação e os elementos filtrantes integrados encontram-se no armário da unidade de comando (quando disponível). Estes devem ser limpos ou substituídos periodicamente, por forma a garantir uma ventilação e purga adequadas da unidade de comando! Durante o processo de fundição, a porta do armário de distribuição deve estar sempre bem fechada.

## 9.1 Isolamento do forno

Reparações no isolamento ou a substituição de componentes na câmara de aquecimento só podem ser efetuadas por pessoas instruídas sobre os possíveis perigos e respetivas medidas de proteção e que consigam aplicar esses conhecimentos autonomamente.

**Em trabalhos no isolamento ou em caso de substituição de componentes na câmara do forno, tenha em atenção os seguintes pontos:**

Em caso de reparação ou trabalhos de demolição, é possível que sejam libertados pós de sílica. Dependendo dos materiais tratados termicamente no forno, podem encontrar-se outras sujidades no isolamento. Para excluir eventuais perigos para a saúde, é necessário reduzir, tanto quanto possível, a formação de poeiras no isolamento durante os trabalhos. Em muitos países existem, para o efeito, valores limite no local de trabalho. Para obter mais informações a este respeito, informe-se sobre as disposições legais vigentes no seu país.

As concentrações de pó devem ser mantidas num nível tão reduzido quanto possível. Os pós têm de ser recolhidos com um dispositivo de aspiração ou com um aspirador com um filtro de elevado desempenho (HEPA – categoria H). Ressuspensões resultantes, por exemplo, de correntes de ar, têm de ser evitadas. Não é permitido utilizar ar comprimido ou escovas para a limpeza. Acumulações de pó têm de ser humedecidas.

Em trabalhos no isolamento, deverá ser utilizada uma proteção respiratória com filtro FFP2 ou filtro FFP3. O vestuário de trabalho deverá cobrir o corpo por completo e cair solto. A utilização de luvas e óculos de proteção é obrigatória. Vestuário sujo deverá ser limpo com um aspirador com filtro HEPA antes de ser despido.

O contacto com a pele e com os olhos deverá ser evitado. A ação das fibras sobre a pele ou sobre os olhos pode desencadear irritações mecânicas que, por sua vez, poderão dar origem a uma vermelhidão ou comichão. Depois de realizados os trabalhos ou após contacto direto, lavar a pele com água e sabão. Em caso de contacto com os olhos, lavar os olhos cuidadosamente durante vários minutos. Se necessário, consultar um oftalmologista.

É proibido fumar, comer e beber no local de trabalho.

Em trabalhos no isolamento, aplicam-se, na Alemanha, as regras técnicas relativas a substâncias perigosas. http://www.baua.de (alemão).

Mais informações relativas ao manuseamento de materiais em fibra disponíveis em http://www.ecfia.eu (inglês).

Para a eliminação dos materiais, tenha em atenção as diretivas nacionais e regionais aplicáveis. Tenha em consideração possíveis sujidades provenientes do processo do forno.

## 9.2 Imobilização do sistema para trabalhos de manutenção

**Aguardar que a câmara do forno e os acessórios arrefeçam até à temperatura ambiente.**

- O forno tem de estar completamente vazio
- Informar os operadores e designar supervisores
- Desligar o interruptor principal e/ou puxar a ficha de alimentação da tomada
- Bloquear o interruptor principal (se disponível) com um cadeado para impedir a respetiva ligação
- Afixar uma placa de advertência no interruptor principal
- Proteger amplamente a zona de reparação
- Verificar a isenção de tensão
- Ligar o local de trabalho à terra e em curto-circuito
- Cobrir as peças adjacentes que se encontram sob tensão

**Aviso - Perigos gerais!**

Não toque em nenhum objecto sem verificar previamente a sua temperatura.

**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.

## 9.3 Substituição de componentes de segurança

Dependendo do equipamento do forno, o forno/a instalação dispõe de diversos componentes de segurança, p. ex., limitadores de seleção de temperatura, interruptores de segurança da porta, contactores de segurança, dispositivos de avaliação ou sensores de segurança. Opcionalmente, poderá também estar disponível um kit de segurança, p. ex., para a remoção de resíduos ou para a utilização de gases inflamáveis. Os componentes de segurança elétricos são concebidos e têm, por norma, uma vida útil de 20 anos. Caso um sensor ou atuador individual tenha uma vida útil mais curta, este componente será descrito de forma correspondente na secção "Manutenção" do manual de instruções.

Após o fim da sua vida útil, os componentes de segurança devem ser substituídos.

**Visão geral da vida útil máxima habitual dos dispositivos de proteção (quando aplicável):**

Esta tabela geral fornece uma visão geral dos componentes de segurança (dependendo do tipo de forno e do equipamento adicional).

| Componente | Vida útil em anos | Utilização/pacote (exemplos) |
|---|---|---|
| Contactores de segurança (p. ex., para aquecimento, movimento, etc.) | 20 | Geral |
| Controlador de limite da temperatura (TWB ou TWW) | 20 | Geral |

Fig. 34: Vista geral de funções de segurança

**Nota**

Os componentes de segurança elétrica instalado no respetivo forno podem ser consultados na lista de peças do esquema de ligações.

## 9.4 Trabalhos de manutenção regulares no forno

**Estão excluídas reivindicações de garantia e responsabilidade por danos pessoais e materiais resultantes do incumprimento dos trabalhos de manutenção a realizar periodicamente.**

| **Componente/posição/função** e medida | **Observação** | **A** | **B** | **C** |
|---|---|---|---|---|
| **Verificação da segurança conforme o disposto no seguro de acidentes legal alemão (DGUV) V3 ou nas normas nacionais equivalentes** De acordo com as normas | De acordo com as normas | - | | X2 |
| **Dispositivo de PARAGEM DE EMERGÊNCIA (se disponível)** Premir o botão | | - | D | X1 |
| **Interruptor de segurança e interruptor de fim de curso (se disponível)** Verificação do funcionamento | | - | Y | X2 |
| **Câmara do forno, orifícios de extração e tubos de extração** Limpar e verificar quanto a danos, aspirar cuidadosamente | | - | M | X1 |
| **Superfícies de vedação: Moldura da porta/moldura do forno** Inspeção visual | | - | D | X1 |
| **Vedações (se disponíveis)** Limpar/substituir | | 2 | W | X1 |
| **Elementos de aquecimento/cobertura de inserção do processo (se disponíveis)** Inspeção visual | | 2 | D | X1 |
| **Parafusos do suporte do elemento, ver capítulo "Verificar os parafusos dos elementos de aquecimento" (se disponíveis)** Verificar ou reapertar cuidadosamente os parafusos do suporte do elemento | [1]primeira vez [2]vezes seguintes | - | W[1] Y[2] | X2 |
| **Verificar o consumo uniforme de corrente do aquecimento** Verificação do funcionamento | | - | Y | X2 |

| Componente/posição/função<br>e medida | Observação | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| **Termoelemento**<br>Inspeção visual (parte visível do termoelemento na câmara do forno) | | 1 | D | X1 |
| **Ajuste da mesa elevatória (se disponível)**<br>Verificar se a mesa elevatória fecha completamente | | - | D | X1 |
| **Ajustes no controlador de limite da temperatura (se disponível)**<br>A cada alteração do programa de tratamento térmico | A cada alteração do programa de tratamento térmico, verificar a temperatura de acionamento (valor de alarme) no controlador de limite da temperatura | - | | X1 |
| **Precisão de medição e de ajuste**<br>Calibração | | - | Y | X2 |
| **Ventilador da unidade de comando**<br>Verificação do funcionamento | A cada colocação em funcionamento | - | D | X1 |
| **Legenda:** ver capítulo "Legenda das tabelas de manutenção" | | | | |

**Atenção – Perigos devido a corrente elétrica!**

Os trabalhos a realizar no equipamento elétrico devem ser da competência exclusiva de técnicos devidamente qualificados e autorizados para o efeito!

**Nota**

Os trabalhos de manutenção só devem ser realizados por técnicos autorizados, respeitando o manual de manutenção e as prescrições sobre a prevenção de acidentes! Recomendamos que as manutenções e reparação sejam efectuadas pela assistência da Nabertherm GmbH.

## 9.5 Trabalhos de manutenção periódicos – Documentação

| Componente/posição/função<br>e medida | Observação | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| **Placa de características**<br>Estado legível | | 3 | Y | X1 |
| **Manual de instruções**<br>Verificar a existência no forno | | 3 | Y | X1 |
| **Instruções dos componentes**<br>Verificar a existência no forno | | 3 | Y | X1 |
| **Legenda:** ver capítulo "Legenda das tabelas de manutenção" | | | | |

## 9.6 Trabalhos de manutenção regulares – Elementos de aquecimento/Câmara do forno

| Componente/posição/função<br>e medida | Observação | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| **Elementos de aquecimento**<br>Inspeção visual: Formação de revestimento de óxido, formação de fissuras | | 2 | D | X1 |
| **Elementos de aquecimento**<br>Substituição | | 1 | Y | X2 |

| Componente/posição/função<br>e medida | Observação | A | B | C |
|---|---|---|---|---|
| **Passagem dos elementos de aquecimento**<br>Limpar | O mais tarde durante a substituição dos elementos de aquecimento | 2 | Y | X2 |
| **Ligação dos elementos de aquecimento**<br>Cablagem até aos terminais de ligação, tendência para corrosão nas extremidades (vestígios de queimaduras), montagem isenta de torção | | 3 | Y | X2 |
| **Terminais de ligação dos elementos de aquecimento**<br>Verificar ou reapertar os parafusos dos terminais de ligação (observar o binário) | Ver capítulo "Substituir os elementos de aquecimento" | 2 | Y | X2 |
| **Corrente dos elementos de aquecimento**<br>Verificar a receção de carga dos grupos de aquecimento | | 3 | Y | X2 |
| **Legenda:** ver capítulo "Legenda das tabelas de manutenção" | | | | |

## 9.7 Legenda das tabelas de manutenção

| **Legenda:** | |
|---|---|
| **A = reserva de peças sobressalentes** | **1** = reserva vivamente recomendada<br>**2** = reserva recomendada<br>**3** = conforme necessário, irrelevante |
| **B = Intervalo de manutenção:**<br>**Nota:** Em condições ambientais difíceis,<br>os intervalos de manutenção devem ser reduzidos. | **D** = diariamente, antes de cada arranque do forno<br>**W** = semanalmente<br>**M** = mensalmente<br>**Q** = trimestralmente<br>**Y** = anualmente |
| **C = Responsável pelo processo de execução** | **X1** = operadores<br>**X2** = pessoal especializado |

## 9.8 Verificar os parafusos dos elementos de aquecimento

**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.

**Cuidado - Danificação de componentes!**

Os elementos de aquecimento são extremamente sensíveis à rutura. Deve-se evitar qualquer carga ou torção dos elementos de aquecimento. No caso de incumprimento, estes podem provocar a danificação imediata dos elementos de aquecimento sensíveis.

### Desmontar o tubo do ar de exaustão

Em primeiro lugar, solte os parafusos (1) da chapa de proteção do tubo de ar de exaustão com uma chave Allen adequada. Remova a chapa de proteção (2) do tubo de ar de exaustão e, em seguida, puxe cuidadosamente o tubo de ar de exaustão (3) a direito para cima, removendo-o. Guarde o tubo de ar de exaustão num local seguro, porque o material é muito frágil.

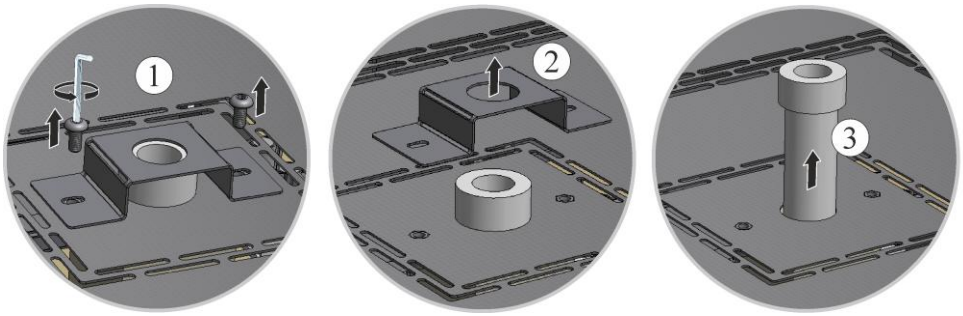



Fig. 35: Desmontagem do tubo do ar de exaustão

### Soltar a cobertura superior do corpo do forno

Os parafusos da cobertura, a toda a volta, devem ser soltos com uma ferramenta adequada e guardados em local seguro para posterior reutilização.

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.

A cobertura deve ser pousada sobre uma base macia (por exemplo, espuma).

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. 36: Desmontar a cobertura (semelhante à figura)

### Verificar e, se necessário, reapertar os parafusos do suporte do elemento

Todos os parafusos devem ser cuidadosamente reapertados após uma semana de trabalho e, depois, uma vez por ano (ver o capítulo “Binários de aperto para uniões roscadas nos elementos de aquecimento”). Deve-se evitar qualquer carga ou torção do elemento de aquecimento. E necessário proteger o suporte do elemento contra torção ao apertar os parafusos. A inobservância pode provocar danos no elemento de aquecimento sensível.

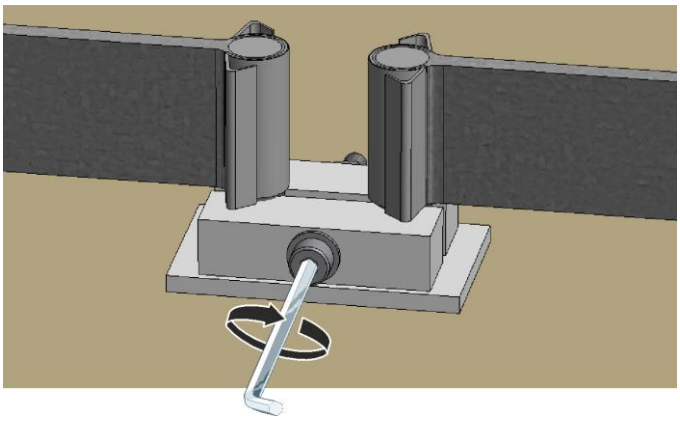


Fig. 37: Fixar os parafusos do suporte do elemento (semelhante à figura)

### Colocar e montar a cobertura

Pousar a cobertura sobre o corpo do forno e fixar com os parafusos anteriormente desapertados.

Fig. 38: Montagem da cobertura (semelhante à figura)

### Montar o tubo do ar de exaustão

Com cuidado, inserir o tubo do ar de exaustão (1) no orifício previsto. A cabeça do tubo deve assentar na tampa do forno. Voltar a montar a chapa protetora (2) do tubo do ar de exaustão com os parafusos (3) anteriormente desapertados.

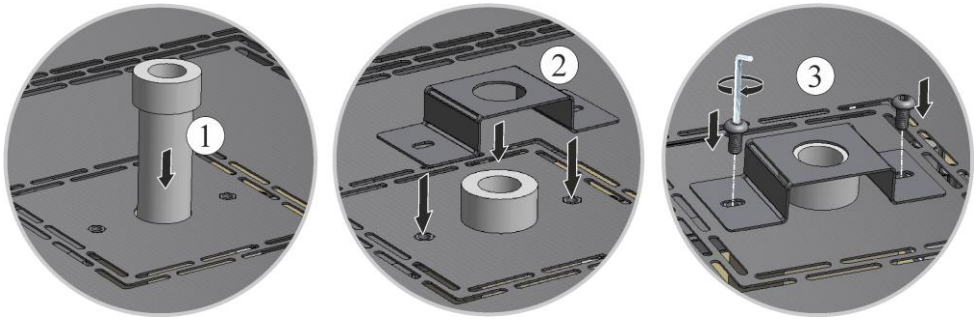



Fig. 39: Montagem do tubo do ar de exaustão (semelhante à figura)

**Nota**

Certificar-se de que não existem cabos do lado de fora ou presos. Ao fazê-lo, ter também em atenção superfícies afiadas.

**Nota**

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

### Colocação em funcionamento

Ligar a ficha de alimentação elétrica (quando disponível) (ver capítulo "Conexão à rede elétrica"). Em seguida, ligar o interruptor de alimentação  e verificar o funcionamento do forno (ver capítulo "Operação").

## 9.9 Produtos de limpeza

Siga o procedimento indicado para desligar o forno (ver capítulo "Operação"). De seguida, remova a ficha da tomada elétrica. Aguarde que o forno arrefeça naturalmente.

Para eliminar as sujidades, utilize produtos de limpeza convencionais, aquosos ou não inflamáveis e isentos de solventes. Para a limpeza interior, utilize um aspirador.

**Ter em atenção os símbolos e as indicações que constam das embalagens dos produtos de limpeza.**

Limpe a superfície com um pano húmido sem pelos. Adicionalmente, podem ser utilizados os seguintes produtos de limpeza:

| **Estas indicações devem ser complementadas pela entidade exploradora.** | |
|---|---|
| **Componente e local** | **Produto de limpeza** |
| Superfícies exteriores (estrutura)* | Para a limpeza, utilizar agentes de limpeza convencionais, aquosos ou não inflamáveis e isentos de solventes* |
| Superfícies exteriores (aço inoxidável) | Produto de limpeza para aço inoxidável |
| Espaço interior | Aspirar cuidadosamente com um aspirador (prestar atenção aos elementos de aquecimento) |
| Materiais de isolamento | Aspirar cuidadosamente com um aspirador (prestar atenção aos elementos de aquecimento) |
| Vedação da porta (se disponível) | Para a limpeza, utilizar agentes de limpeza convencionais, aquosos ou não inflamáveis e isentos de solventes |
| Painel de instrumentos | Limpar a superfície com um pano húmido sem pelos (p. ex., um produto de limpeza para vidros) |

*Certifique-se de que o produto de limpeza não corrói a tinta solúvel em água e inócua para o ambiente (testar o produto de limpeza previamente numa zona interior não visível).

Realizar rapidamente a limpeza por forma a proteger as superfícies.

Após a limpeza, remover totalmente o produto de limpeza das superfícies, utilizando um pano húmido sem pelos.

Após a limpeza de todos os cabos de alimentação e ligações, inspecionar os mesmos relativamente a fugas, ligações soltas, zonas de fricção e danos; eliminar imediatamente eventuais falhas detetadas!

**Ter em atenção o capítulo “Normas de proteção ambiental”.**

**Nota**

O forno, o interior do forno e os acessórios **NÃO** podem ser limpos com um aparelho de limpeza de alta pressão.

# 10 Avarias

Os trabalhos a realizar na instalação elétrica devem ser da competência exclusiva de técnicos devidamente qualificados e autorizados para o efeito. As entidades exploradoras estão autorizadas a eliminar elas próprias apenas as avarias resultantes de erros de operação.

No caso de avarias que não consiga, por si próprio, localizar, procure a ajuda de um eletricista local.

No caso de dúvidas, problemas ou pedidos, entre em contacto com a Nabertherm GmbH. Por escrito, por telefone ou através da Internet -> ver capítulo “Assistência técnica Nabertherm”.

Os nossos clientes têm à sua disposição a opção gratuita e não vinculativa de realizar uma consulta telefónica – pagam apenas os custos telefónicos aplicáveis.

No caso de danos mecânicos, envie-nos um e-mail com fotografias digitais do local danificado e do forno completo, incluindo as informações acima solicitadas, para o seguinte endereço de e-mail:
-> ver capítulo “Assistência técnica Nabertherm”.

Caso não seja possível eliminar uma avaria através das soluções descritas, entre em contacto direto com a linha direta de assistência técnica.

Durante uma chamada telefónica, tenha à disposição as seguintes informações. Irá facilitar assim a nossa assistência com as suas respostas.

## 10.1 Mensagens de erro do controlador

O controlador apresenta as mensagens de erro e as advertências no ecrã até elas serem eliminadas e confirmadas. Assumir estas mensagens no arquivamento pode demorar até um minuto.

| ID+ Sub-ID | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| **Erro de comunicação** | | | |
| 01-01 | Comunicação do bus<br>Módulo do regulador | Ligação de comunicação com um módulo do regulador interrompida | Verificar se os módulos do regulador estão bem fixos<br>Os LED nos módulos do regulador estão vermelhos?<br>Verificar o condutor entre a unidade de configuração e o módulo do regulador<br>A ficha do cabo de ligação não está inserida corretamente na unidade de configuração |
| 01-02 | Comunicação do bus<br>Módulo Ethernet | Ligação de comunicação com o módulo de comunicação (Ethernet/USB) interrompida | Verificar se o módulo do comunicação está bem fixo<br>Verificar o condutor entre a unidade de configuração e o módulo de comunicação |
| 01-03 | comunicação do bus - módulo IO | A ligação de comunicação com o módulo IO foi interrompida | Verificar se o módulo IO está bem fixo<br>Verificar o cabo entre a unidade de comando e o módulo IO |

| ID+ Sub-ID | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| **Erro no sensor** | | | |
| 02-01 | termoelemento interrompido | O módulo do regulador não mede a tensão do termoelemento. | Verificar o elemento térmico, os terminais do elemento térmico e o respetivo condutor<br>Verificar o contacto do condutor do elemento térmico na ficha X1 no módulo do regulador (contacto 1+2) |
| 02-02 | ligação do termoelemento | O módulo do regulador mede uma tensão implausível fora do intervalo esperado (p. ex., tensões excessivamente elevadas ou negativas) durante, no mínimo, 10 segundos.<br><br>Interferências no cabo do termoelemento ou na junta de referência | Verificar o tipo de termoelemento configurado.<br>Verificar a ligação do termoelemento quanto a polaridade invertida.<br>Verificar o ventilador do quadro de distribuição.<br>Verificar a cablagem entre o módulo do regulador e o termoelemento.<br>Alterar a passagem do cabo do termoelemento.<br>Substituir o módulo do regulador. |
| 02-03 | Erro Ponto de Comparac | | Módulo do regulador com defeito |
| 02-04 | Pto Comp Quent De | | Temperatura na unidade de comando demasiado elevada (aprox. 65 °C)<br>Módulo do regulador com defeito |
| 02-05 | Pto Comp Frio Dem | | Temperatura na unidade de comando demasiado baixa (aprox. -10 °C) |
| 02-06 | Codificador desconectado | Erro na entrada 4-20 mA do controlador (<2 mA) | Verificar o sensor 4-20 mA<br>Verificar o cabo de ligação ao sensor |
| 02-07 | Elemento do sensor com defeito | Sensor PT100 ou PT1000 com defeito | Verificar o sensor PT<br>Verificar o cabo de ligação ao sensor (rutura do cabo/curto-circuito) |
| **Erro do sistema** | | | |
| 03-01 | Memória Sistema | | Erro após atualizações do firmware[1)]<br>Defeito na unidade de configuração[1)] |
| 03-02 | Erro ADC | Comunicação entre o conversor AD e o regulador interrompida | Substituir o módulo do regulador[1)] |
| 03-03 | Ficheiro de sistema com erros | Comunicação entre o ecrã e o módulo de memória interrompida | Substituir o painel de comando |
| 03-04 | Monitorização do sistema | Execução do programa no painel de comando com erros (Watchdog) | Substituir o painel de comando<br>Pen USB removida demasiado cedo ou pen com defeito<br>Desligar e ligar novamente o controlador |
| 03-05 | Monitorização do sistema de zonas | Execução do programa num dos módulos do regulador com erros (Watchdog) | Substituir o módulo do regulador[1)]<br>Desligar e ligar novamente o controlador[1)] |

| ID+ Sub-ID | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| 03-06 | Autoteste Erro | | Contactar a assistência Nabertherm[1)] |
| 03-07 | Saída analógica 1/tensão incorreta na saída | Valor medido da tensão de saída não corresponde ao valor predefinido | Pedir ao eletricista para realizar os seguintes passos:<br>- Desligar a tensão do forno<br>- Separar o consumidor na saída analógica<br>- Voltar a ligar o forno e iniciar o programa<br>- Erro não volta a ocorrer: Substituir o consumidor.<br>- Erro continua a ocorrer: Substituir o módulo do regulador<br>Contactar a assistência Nabertherm[1)] |
| 03-08 | Saída analógica 2/tensão incorreta na saída | Valor medido da tensão de saída não corresponde ao valor predefinido | Pedir ao eletricista para realizar os seguintes passos:<br>- Desligar a tensão do forno<br>- Separar o consumidor na saída analógica<br>- Voltar a ligar o forno e iniciar o programa<br>- Erro não volta a ocorrer: Substituir o consumidor.<br>- Erro continua a ocorrer: Substituir o módulo do regulador<br>Contactar a assistência Nabertherm[1)] |
| **Monitorizações** | | | |
| 04-01 | Sem Potenc Aquec | Nenhum aumento de temperatura nas rampas se a saída de aquecimento <> 100% durante 12 minutos e se o valor de referência da temperatura for superior à temperatura atual do forno | Confirmar o erro (se necessário, desligar da tensão) e verificar o contactor de segurança, o interruptor da porta, a ativação do aquecimento e o controlador.<br>Verificar os elementos de aquecimento e as ligações do elemento de aquecimento.<br>Baixar o valor D dos parâmetros de regulação. |
| 04-02 | Sobretemperatura | A temperatura da zona principal excede o valor de referência máx. do programa ou a temperatura máxima do forno em 50 Kelvin (a partir de 200 °C)<br>A equação para o limiar de desconexão é a seguinte:<br>Valor de referência máximo do programa + Offset da zona líder + Offset de controlo do lote [máx.] (a considerar sempre em fornos com controlo de lote) + Limite de desligamento devido a temperatura excessiva (P0268, p. ex., 50 K) | Verificar o relé semicondutor<br>Verificar o termoelemento<br>Verificar o controlador<br>(com 3 minutos de atraso) |

| ID+ Sub-ID | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| | | Foi iniciado um programa com uma temperatura do forno superior ao valor de referência máximo no programa | Aguarde que a temperatura do forno desça para iniciar o programa. |
| 04-03 | Falha de rede | O limite definido para um rearranque do forno foi excedido | Se necessário, utilize uma alimentação elétrica ininterrupta |
| | | O forno foi desligado no interruptor de alimentação durante o programa | Pare o programa no controlador antes de desligar o interruptor de alimentação. |
| 04-04 | Alarme | Um alarme configurado disparou | |
| 04-05 | Auto-tuning falhou | Os valores apurados não são plausíveis | Não executar a auto-tuning na faixa de temperatura inferior da área de trabalho do forno |
| | Bateria fraca | O tempo já não é exibido corretamente. Eventualmente, uma falha de energia já não será processada corretamente. | Efetuar uma exportação completa dos parâmetros para a pen USB<br>Substituir a bateria (ver capítulo "Dados técnicos") |
| 04-06 | erro sensor do lote | Foi detetado um erro no circuito de medição do termoelemento do lote. | Verificação da cablagem<br>Substituição de termoelementos do lote |
| **Outros erros** | | | |
| 05-00 | Erro geral | Erro no módulo do regulador ou no módulo Ethernet | Contactar a assistência Nabertherm<br>Disponibilizar a função Exportar Serviço |
| 05-01 | Autoteste interruptor de fim de curso inferior | Autoteste não bem sucedido. | Por favor, desligar o forno e voltar a ligar para repetir o autoteste. Se o problema persistir, contactar a assistência Nabertherm |
| 05-02 | Autoteste interruptor de fim de curso superior | Autoteste não bem sucedido. | Por favor, desligar o forno e voltar a ligar para repetir o autoteste. Se o problema persistir, contactar a assistência Nabertherm |
| 05-03 | Autoteste aquecimento | Autoteste não bem sucedido. | Por favor, desligar o forno e voltar a ligar para repetir o autoteste. Se o problema persistir, contactar a assistência Nabertherm. |
| 05-04 | Bomba de vácuo/comutador de pressão | A evacuação não foi bem-sucedida. | Controlar se a bomba de vácuo está ligada.<br>Controlar a ligação entre o forno e a bomba de vácuo.<br>Verificar a posição correta da vedação da base do forno. Sujidade e fecho correto<br>Verificar e, se necessário, substituir as vedações defeituosas. Se o problema persistir, contactar a assistência Nabertherm. |

## 10.2 Advertências do controlador

As advertências não são apresentadas no arquivo de erros. Só são apresentadas na indicação e no ficheiro da exportação de parâmetros. De modo geral, as advertências não provocam um cancelamento do programa.

| N.º | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| 00 | Monitorização de gradientes | O valor limite da monitorização de gradientes configurada foi excedido | Consulte as causas do erro no capítulo "Monitorização de gradientes"<br>Gradiente definido demasiado baixo |
| 01 | Sem Param Regulac | Não foi inserido nenhum valor "P" para os parâmetros PID | Indique pelo menos um valor "P" nos parâmetros de regulação. Este não pode ser "0" |
| 02 | Elem Avaria Lote | Não se detetou nenhum elemento do lote no programa em curso nem regulação de lote ativa | Insira um elemento de lote<br>Desative a regulação de lote no programa<br>Verifique o termoelemento do lote e o respetivo condutor relativamente a danos |
| 03 | Elemento de arrefecimento com defeito | O termoelemento de arrefecimento não está inserido ou tem defeito | Insira um termoelemento de arrefecimento<br>Verifique o termoelemento de arrefecimento e o respetivo condutor relativamente a danos<br>Se surgir um defeito no termoelemento de arrefecimento durante um arrefecimento controlado ativo, ocorre a comutação para o elemento térmico da zona principal. |
| 04 | Elemento de documentação com defeito | Não se detetou nenhum termoelemento de documentação ou o termoelemento de documentação tem defeito. | Insira um termoelemento de documentação<br>Verifique o termoelemento de documentação e o respetivo condutor relativamente a danos |
| 05 | Falha de rede | Não se detetou nenhuma falha de energia.<br>Não ocorreu qualquer cancelamento do programa | Nenhuma |
| 06 | Alarme 1 - Faixa | O alarme de faixa 1 configurado disparou | Otimização dos parâmetros de regulação<br>Alarme definido demasiado limitado |
| 07 | Alarme 1 - Min | O alarme 1 mín. configurado disparou | Otimização dos parâmetros de regulação<br>Alarme definido demasiado limitado |
| 08 | Alarme 1 - Max | O alarme 1 máx. configurado disparou | Otimização dos parâmetros de regulação<br>Alarme definido demasiado limitado |
| 09 | Alarme 2 - Faixa | O alarme de faixa 2 configurado disparou | Otimização dos parâmetros de regulação<br>Alarme definido demasiado limitado |
| 10 | Alarme 2 - Min | O alarme 2 mín. configurado disparou | Otimização dos parâmetros de regulação<br>Alarme definido demasiado limitado |
| 11 | Alarme 2 - Max | O alarme 2 máx. configurado disparou | Otimização dos parâmetros de regulação<br>Alarme definido demasiado limitado |
| 12 | Alarme - Externo | O alarme 1 configurado na entrada 1 disparou | Verifique a fonte do alarme externo |

| N.º | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| 13 | Alarme - Externo | O alarme 1 configurado na entrada 2 disparou | Verifique a fonte do alarme externo |
| 14 | Alarme - Externo | O alarme 2 configurado na entrada 1 disparou | Verifique a fonte do alarme externo |
| 15 | Alarme - Externo | O alarme 2 configurado na entrada 2 disparou | Verifique a fonte do alarme externo |
| 16 | Nenhuma pen USB inserida | | Insira uma pen USB no controlador para a exportação dos dados |
| 17 | Importação/exportação de dados através da pen USB sem sucesso | O ficheiro foi editado num PC (editor de texto) e gravado no formato incorreto ou a pen USB não foi reconhecida.<br>Pretende importar dados que não se encontram na pasta de importação da pen USB | Não modifique ficheiros XML ou CSV com um editor de texto ou outras ferramentas.<br>- Formatar pen USB (formato: FAT32). Sem formatação rápida<br>- Atribua um nome à pen USB<br>- Usar outra pen USB (até 99 GB/FAT32). Recomendação: no máx. 32 GB<br>- Para uma importação, todos os dados têm de estar guardados na pasta de importação da pen USB. Outras localizações serão ignoradas. |
| | Os programas são rejeitados aquando da importação de programas | A temperatura, o tempo ou a Rate (taxa) situam-se fora dos valores limite | Importe apenas programas que sejam também adequados para o forno. Os controladores divergem no número de programas e de segmentos, bem como na temperatura máxima do forno. |
| | Durante a importação de programas aparece a mensagem "Ocorreu um erro" | O conjunto de parâmetros guardado na pasta "Importação" da pen USB não está completo (pelo menos os ficheiros de configuração) | Se tiver omitido propositadamente alguns ficheiros durante a importação, a mensagem pode ser ignorada. Caso contrário, verifique a integridade dos ficheiros de importação. |
| 18 | "Aquecimento bloqueado" | Se um interruptor de porta estiver ligado ao controlador e a porta/tampa estiver aberta, será apresentada esta mensagem | Feche a porta/tampa<br>Verifique o interruptor de porta |
| 19 | Porta/tampa aberta | A porta/tampa do forno foi aberta com o programa em curso | Feche a porta/tampa do forno com o programa em curso. |
| 20 | Alarme 3 | Mensagem geral para este número de alarme | Verifique a causa para esta mensagem de alarme |
| 21 | Alarme 4 | Mensagem geral para este número de alarme | Verifique a causa para esta mensagem de alarme |
| 22 | Alarme 5 | Mensagem geral para este número de alarme | Verifique a causa para esta mensagem de alarme |
| 23 | Alarme 6 | Mensagem geral para este número de alarme | Verifique a causa para esta mensagem de alarme |

| N.º | Texto | Lógica | Solução |
|---|---|---|---|
| 24 | Alarme 1 | Mensagem geral para este número de alarme | Verifique a causa para esta mensagem de alarme |
| 25 | Alarme 2 | Mensagem geral para este número de alarme | Verifique a causa para esta mensagem de alarme |
| 26 | Temperatura de holdback de várias zonas excedida | Um termoelemento configurado para o holdback de várias zonas saiu para um nível inferior à faixa de temperaturas | Verifique se o termoelemento é necessário para a monitorização.<br>Verifique os elementos de aquecimento e a respetiva ativação |
| 27 | Temperatura de holdback de várias zonas não alcançada | Um termoelemento configurado para o holdback de várias zonas saiu para um nível superior à faixa de temperaturas | Verifique se o termoelemento é necessário para a monitorização.<br>Verifique os elementos de aquecimento e a respetiva ativação |
| 28 | Ligação Modbus interrompida | A ligação com o sistema de nível superior foi interrompida. | Verifique os condutores Ethernet relativamente a danos.<br>Verifique a configuração da ligação de comunicação |

## 10.3 Avarias na unidade de comando

| Erro | Causa | Medida |
|---|---|---|
| **Controlador não acende** | Controlador desligado | Interruptor de alimentação em "**I**" |
| | Sem tensão | Ficha ligada à tomada?<br>Controlo do sistema de disjuntores da casa<br>Verificar e, se necessário substituir o disjuntor do controlador (quando disponível). |
| | Verificar o controlador e substituir (quando disponível). | Ligar o interruptor de alimentação. Em caso de reativação, contactar a Assistência Técnica Nabertherm |
| **Controlador indica erro** | Ver instruções em separado do controlador | Ver instruções em separado do controlador |
| **O forno não aquece** | Porta/tampa aberta | Fechar porta/tampa |
| | Interruptor de contacto da porta danificado (quando disponível) | Controlar o interruptor de contacto da porta |
| | É apresentada a indicação "Arranque com atraso" | O programa aguarda pelo tempo de arranque programado.<br>Selecionar o arranque com atraso por cima do botão Início. |
| | Erro na introdução do programa | Controlar o programa de aquecimento (consultar as instruções do controlador em separado) |

| Erro | Causa | Medida |
|---|---|---|
| | Elemento de aquecimento danificado | Solicitar a verificação pela Assistência Técnica Nabertherm ou por um eletricista habilitado. |
| | Fusível do circuito de carga danificado | Solicitar a um eletricista habilitado que verifique o fusível interno e que proceda à respetiva substituição, se necessário |
| | O interruptor de temperatura do transformador foi acionado | Solicitar a verificação pela Assistência Técnica Nabertherm ou por um eletricista habilitado.<br>- Desligar o forno e permitir que arrefeça.<br>- Limpar as ranhuras de ventilação<br>- Abrir a caixa e remover o pó<br>Verificar o funcionamento do ventilador |
| **Aquecimento muito lento da câmara de aquecimento** | Fusível(veis) da ligação danificado(s). | Verificar o(s) fusível(veis) da ligação e substituir, se necessário.<br>Verificar se existem interrupções nos elementos de aquecimento e nas ligações dos mesmos.<br>Informar a Assistência Técnica Nabertherm se o fusível novo voltar a falhar imediatamente. |
| **O programa não avança para o segmento seguinte** | Num "segmento de tempo" [TIME] na introdução do programa, está definido um tempo de espera infinito ([INFINITE]).<br>Na regulação de lote ativa, a temperatura no lote é superior às temperaturas de zona. | Não definir o tempo de espera para infinito [INFINITE] |
| | Na regulação de lote ativa, a temperatura no lote é superior às temperaturas de zona. | O parâmetro [BAIXAR BLOQUEAR] deve estar definido para [NÃO] |
| **O módulo do regulador não se regista na unidade de comando** | Erro de endereçamento do módulo de regulador | Executar a reposição do bus e endereçar novamente o módulo de regulador |
| **O controlador não aquece na otimização** | Não foi definida qualquer temperatura de otimização | Deve ser definida a temperatura a otimizar (consultar as instruções do controlador em separado) |
| **A temperatura sobe mais rápido do que o controlador indica** | O elemento de ligação do aquecimento (relé semicondutor, tiristor ou contactor) está avariado<br>A avaria de componentes individuais dentro de um forno não deve ser, à partida, completamente excluída. Por isso, os controladores e os sistemas de ligação estão equipados com dispositivos de segurança adicionais. Então o forno desliga o aquecimento com a mensagem de erro 04 - 02 através de um elemento de ligação independente. | Verificar e substituir o elemento de ligação através de um eletricista especializado. |

# 11 Peças de reposição/de desgaste

**Encomenda de peças sobressalentes:**

Os nossos serviços de assistência técnica Nabertherm estão ao seu inteiro dispor, em qualquer parte do mundo. Graças à nossa extensa gama de fabrico, fornecemos a maior parte das peças de substituição a partir dos nossos armazéns, durante a noite, permitindo assim tempos de entrega reduzidos. As peças de substituição Nabertherm podem ser facilmente encomendadas diretamente na fábrica. A encomenda pode ser feita por escrito, por telefone ou através da Internet -> ver capítulo "Assistência técnica Nabertherm".

**Disponibilidade de peças sobressalentes e de desgaste:**

Apesar da Nabertherm manter sempre em armazém um stock de muitas das peças sobressalentes e de desgaste, não nos é possível garantir tempos de entrega reduzidos para todas as peças. Recomendamos a encomenda antecipada de determinadas peças. A Nabertherm terá todo o prazer em ajudar na escolha das peças de substituição e de desgaste.

**Nota**

As peças originais e os acessórios foram concebidos especialmente para o equipamento de forno da Nabertherm. Ao substituir peças, é imprescindível utilizar apenas peças originais da Nabertherm. Caso contrário a garantia irá caducar. A Nabertherm não assume nenhuma responsabilidade por danos causados pelo uso de peças que não sejam originais da Nabertherm.

**Nota**

Para a montagem e desmontagem de peças de substituição/desgaste, dirija-se ao nosso serviço Nabertherm. Os trabalhos em equipamentos eléctricos apenas podem ser executados por electricistas devidamente qualificados e credenciados. O mesmo é válido para os trabalhos de reparação que não se encontram descritos.

## 11.1 Esquemas de ligações elétricas/pneumáticas

**Nota**

A documentação fornecida em conjunto não contém obrigatoriamente esquemas de ligações elétricas ou pneumáticas.

Se necessitar deste tipo de esquemas, poderá pedi-los à assistência técnica da Nabertherm.

## 11.2 Desmontar e montar os elementos de aquecimento

**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.

**Nota**

Na Alemanha devem ser respeitadas as prescrições gerais sobre a prevenção de acidentes.

São válidas as prescrições nacionais sobre a prevenção de acidentes do respectivo país onde o sistema é aplicado.

**Nota**

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

A Nabertherm recusa expressamente qualquer responsabilidade decorrente de danos diretos e indiretos originados pela montagem incorreta. O mesmo se aplica a todos os casos em que não estão descritos detalhadamente os passos de montagem.

O forno deve ser totalmente esvaziado antes da montagem/desmontado.

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

**Dica:** Devido aos diferentes modelos de fornos, recomendamos tirar algumas fotografias da disposição dos cabos nos elementos de aquecimento e na unidade de comando. Isto facilita a posterior montagem e ligação dos novos elementos de aquecimento.

### Desmontar o tubo do ar de exaustão

Em primeiro lugar, solte os parafusos (1) da chapa de proteção do tubo de ar de exaustão com uma chave Allen adequada. Remova a chapa de proteção (2) do tubo de ar de exaustão e, em seguida, puxe cuidadosamente o tubo de ar de exaustão (3) a direito para cima, removendo-o. Guarde o tubo de ar de exaustão num local seguro, porque o material é muito frágil.

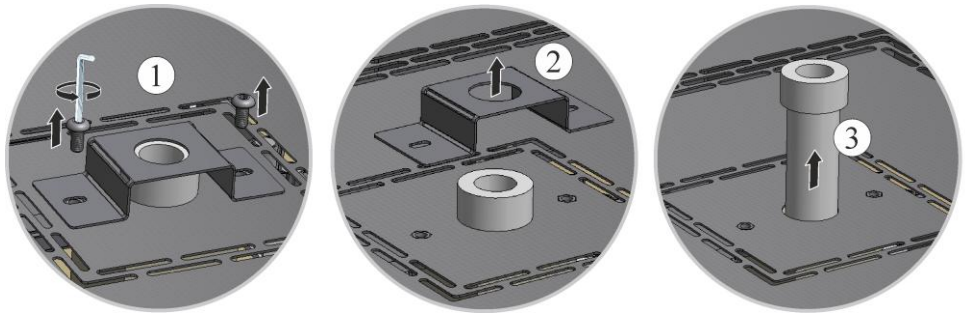



Fig. 40: Desmontagem do tubo do ar de exaustão

### Soltar a cobertura superior do corpo do forno

Os parafusos da cobertura, a toda a volta, devem ser soltos com uma ferramenta adequada e guardados em local seguro para posterior reutilização.

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.

A cobertura deve ser pousada sobre uma base macia (por exemplo, espuma).

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. 41: Desmontar a cobertura (semelhante à figura)

### Grampo e contacto de ligação/ponte de ligação

Pressionar cuidadosamente os grampos (1) com o alicate para o elemento de aquecimento (2) e puxar para cima. Soltar o contacto de ligação ou a ponte de ligação (3) do elemento de ligação, puxando para cima.

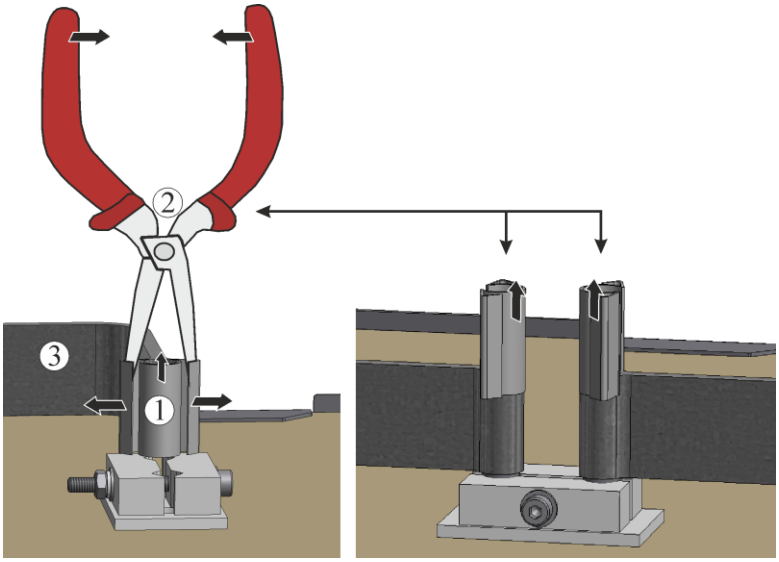



Fig. 42: Terminal e contacto de ligação (semelhante à figura)

### Suporte do elemento e isolamento

Soltar cuidadosamente o parafuso do suporte do elemento (1), utilizando uma ferramenta adequada. Retirar o suporte do elemento de aquecimento. Remover o papel de fibra e a lã de fibra subjacentes da ranhura entre as laterais dos elementos de aquecimento.

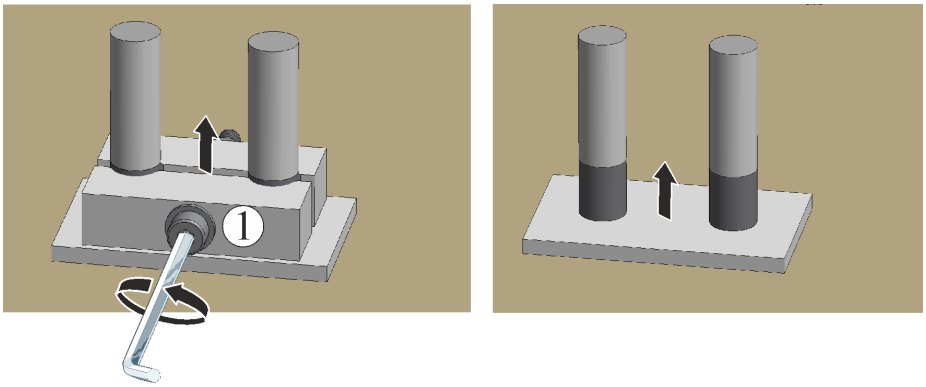
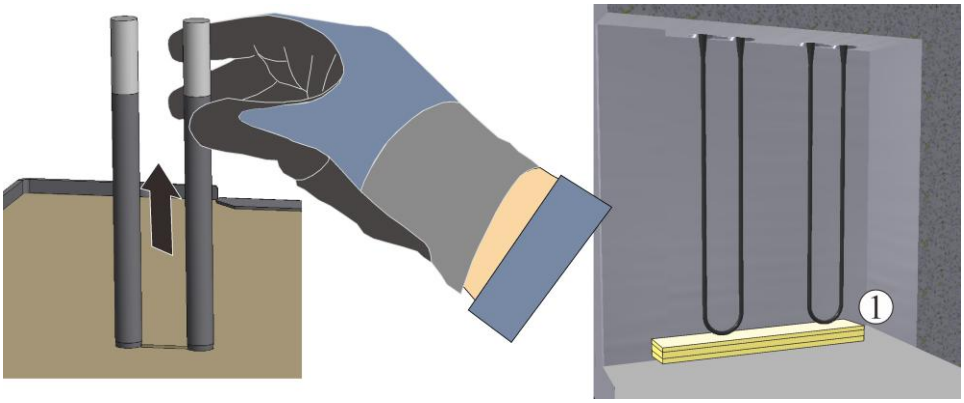



Fig. 43: Remover o suporte do elemento e o isolamento (semelhante à figura)

### Substituir os elementos de aquecimento

Puxar os elementos de aquecimento cuidadosamente para cima, **sem** pressionar as laterais dos mesmos. Limpar a câmara de aquecimento e as aberturas de passagem (aspirar). Colocar os elementos de aquecimento novos com cuidado a partir de cima. Atenção: é

imprescindível respeitar a altura de montagem correta! Ver o esquema. É útil colocar uma base de montagem (por ex., espuma) entre os elementos de aquecimento e o fundo do forno.



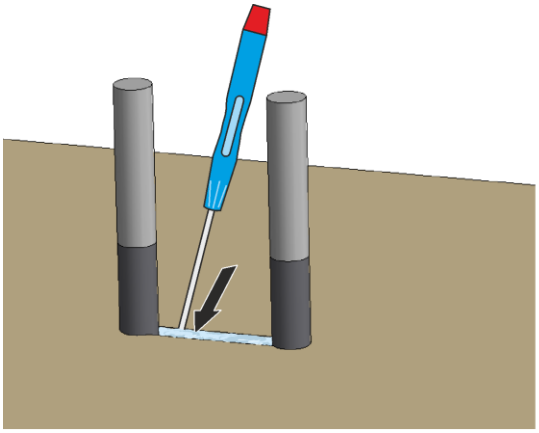

1 = Base de montagem (por ex., espuma)

Fig. 44: Elementos de aquecimento (semelhante à figura)

Os elementos 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.

Preencher com enchimento de fibra* a ranhura entre as pontas de ligação do elemento. De seguida, colocar papel de fibra* sobre o isolamento. Orifícios não vedados provocam o sobreaquecimento dos terminais e, consequentemente, a avaria precoce dos elementos de aquecimento.



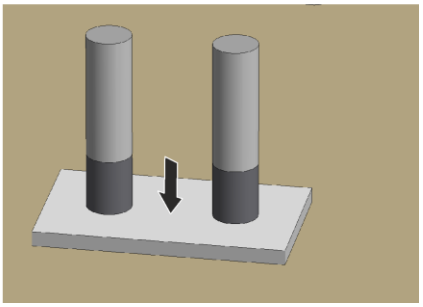


Fig. 45: Enchimento de fibra Papel de fibra

### Montagem dos elementos de aquecimento

Encaixar o suporte do elemento (1) nas extremidades dos elementos de aquecimento. Apertar **cuidadosamente** os parafusos do suporte do elemento, utilizando uma ferramenta adequada (ver o capítulo “Binários de aperto para uniões roscadas nos elementos de aquecimento”. As cabeças dos parafusos devem ficar viradas para fora. Deve-se evitar qualquer carga ou torção do elemento de aquecimento. E necessário proteger o suporte do elemento contra torção ao apertar os parafusos. Encaixar o contacto de ligação ou a ponte de ligação (2) na extremidade do elemento de aquecimento e fixar com grampos (3) novos, tendo em atenção a posição correta entre si. Verificar o suporte do elemento, os parafusos, as molas e o cabo.

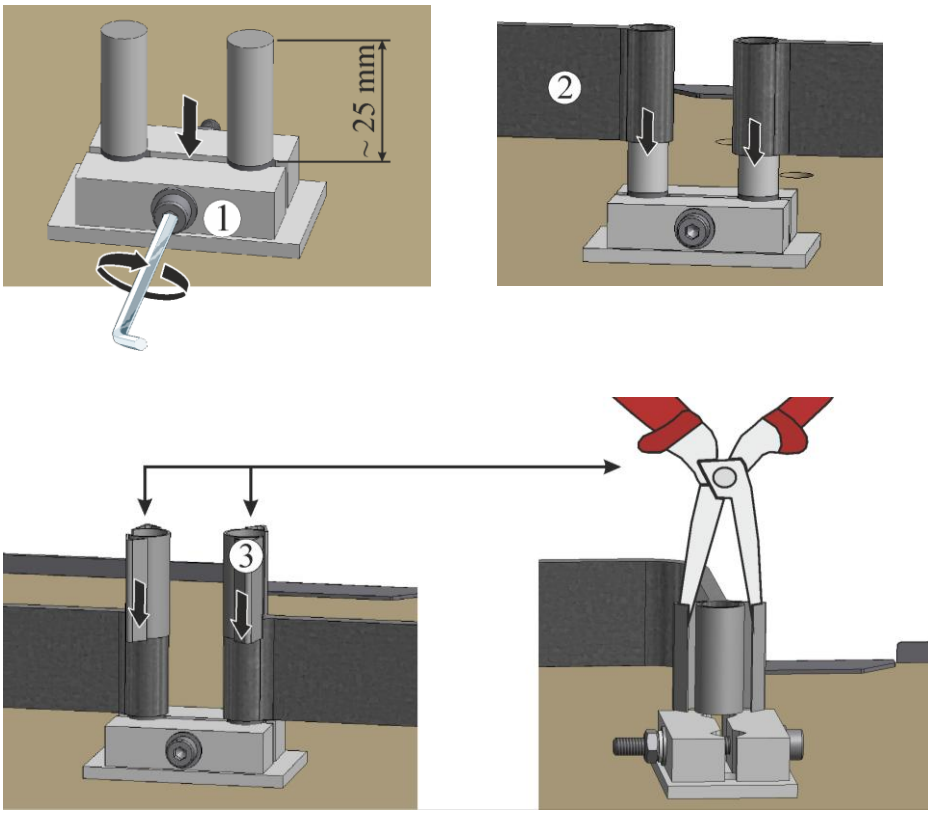



Fig. 46: Montagem dos elementos de aquecimento (semelhante à figura)

A montagem da cobertura da unidade de comando realiza-se pela ordem inversa.

### Colocar e montar a cobertura

Pousar a cobertura sobre o corpo do forno e fixar com os parafusos anteriormente desapertados.

Fig. 47: Montagem da cobertura (semelhante à figura)

### Montar o tubo do ar de exaustão

Com cuidado, inserir o tubo do ar de exaustão (1) no orifício previsto. A cabeça do tubo deve assentar na tampa do forno. Voltar a montar a chapa protetora (2) do tubo do ar de exaustão com os parafusos (3) anteriormente desapertados.

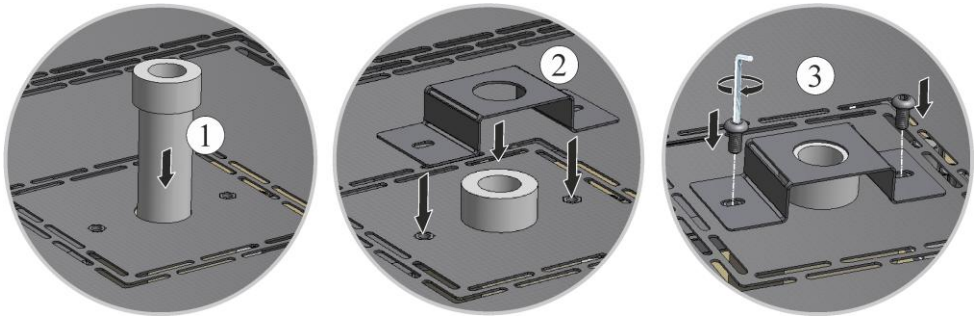



Fig. 48: Montagem do tubo do ar de exaustão (semelhante à figura)

**Nota**

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

**Nota**

Certificar-se de que não existem cabos do lado de fora ou presos. Ao fazê-lo, ter também em atenção superfícies afiadas.

**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.

### Colocação em funcionamento

Ligar a ficha de alimentação elétrica (quando disponível) (ver capítulo "Conexão à rede elétrica"). Em seguida, ligar o interruptor de alimentação  e verificar o funcionamento do forno (ver capítulo "Operação").

**Nota**

Não se esqueça de remover a base de montagem/ajuda de montagem da câmara do forno.

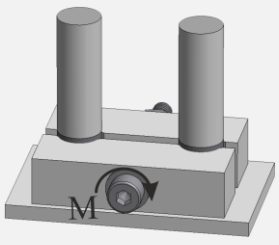
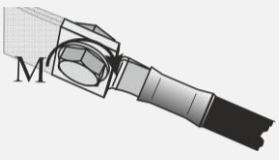
**Nota**

Para a criação de uma camada protetora de óxido nos elementos de aquecimento deve ser utilizado o programa pré-definido (ver o capítulo “Programas pré-definidos”).

**Nota**

***)** = Fornecido com a entrega de peças de substituição.

## 12 Torques de aperto para uniões roscadas nas resistências

| **Binários de aperto dos parafusos** | | | |
|---|---|---|---|
| As uniões roscadas nos elementos de aquecimento devem ser apertadas com um binário definido. A inobservância desta indicação pode provocar a destruição dos elementos de aquecimento. | | | |
| Figura | União roscada/Tipo de fixação | Diâmetro da rosca métrica | Binário (M) em Nm |
|  | Fixação de elemento de aquecimento em dissilicieto de molibdénio (MoSi2)<br>Suporte do elemento em cerâmica | Todos os tamanhos (3/6 e 4/9) | 1 Nm |
|  | Fixação do arame trançado de alumínio no terminal de cabo | Todas as uniões roscadas | 6 Nm |

### Colocação em funcionamento

Ligar a ficha de alimentação elétrica (quando disponível) (ver capítulo "Conexão à rede elétrica"). Em seguida, ligar o interruptor de alimentação  e verificar o funcionamento do forno (ver capítulo "Operação").

**Nota**

Não se esqueça de remover a base de montagem/ajuda de montagem da câmara do forno.

**Nota**

***)** = Fornecido com a entrega de peças de substituição.

## 12.1 Substituir o elemento térmico

**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.

**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.

**CUIDADO - Danos de componentes!**

Os termoelementos são extremamente frágeis. Deve-se evitar qualquer carga ou torção dos termoelementos. Em caso de não cumprimento, isto leva à destruição imediata dos termoelementos sensíveis.

### Modelo do forno LHT 01/17 D

### Desmontar a parede traseira

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

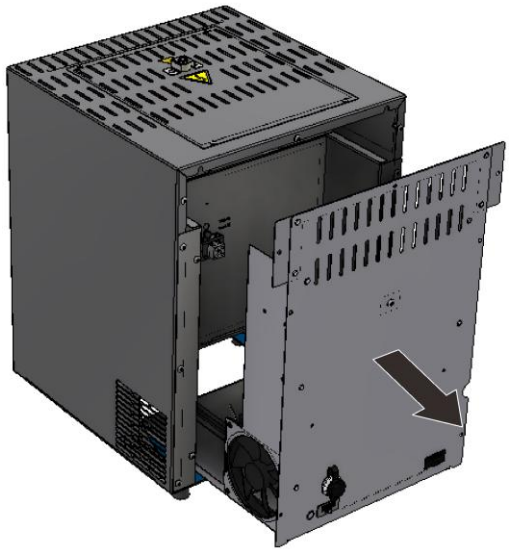


Fig. 49: Desmontagem da parede traseira - modelo LHT 01/17 D (semelhante à figura)

### Modelo do forno LHT 03/17 D

### Desmontar o tubo do ar de exaustão

Em primeiro lugar, solte os parafusos (1) da chapa de proteção do tubo de ar de exaustão com uma chave Allen adequada. Remova a chapa de proteção (2) do tubo de ar de exaustão e, em seguida, puxe cuidadosamente o tubo de ar de exaustão (3) a direito para cima, removendo-o. Guarde o tubo de ar de exaustão num local seguro, porque o material é muito frágil.

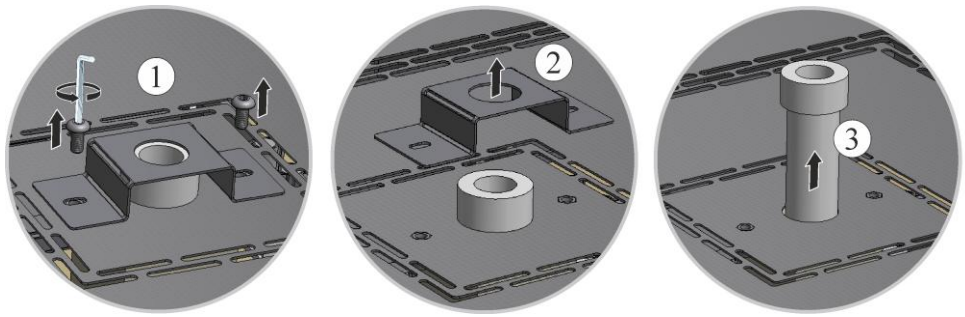



Fig. 50: Desmontagem do tubo do ar de exaustão

### Soltar a cobertura superior do corpo do forno

Os parafusos da cobertura, a toda a volta, devem ser soltos com uma ferramenta adequada e guardados em local seguro para posterior reutilização.

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.

A cobertura deve ser pousada sobre uma base macia (por exemplo, espuma).

Pousar a cobertura sobre o corpo do forno e fixar com os parafusos anteriormente desapertados.

Fig. 51: Desmontar a cobertura (semelhante à figura)

Comece por soltar os dois parafusos (A) da ligação dos termoelementos. Desaparafusar (B) o parafuso e retire o termoelemento (C).

Inserir cuidadosamente o termoelemento novo no canal térmico, montar e ligar pela sequência inversa. Prestar atenção à polaridade correta das ligações elétricas.

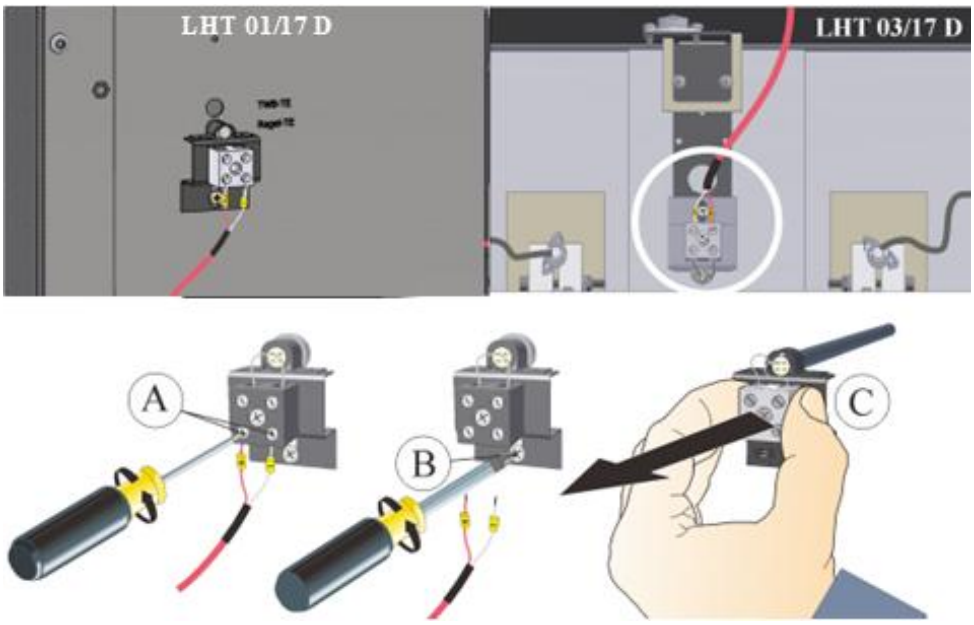



Fig. 52: Desmontagem do(s) termoelemento(s) para a câmara do forno (semelhante à figura)

**Nota**

As uniões das tubagens de ligação do elemento térmico para o regulador estão identificadas com ⊕ e ⊖. Deve prestar-se atenção à polaridade correcta.

⊕ em ⊕ ⊖ em ⊖

**Nota**

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

**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.

A montagem da(s) cobertura(s) realiza-se pela ordem inversa. Se necessário, unir corretamente o cabo de ligação à terra previamente solto entre o terminal e a cobertura. Os cabos atrás da cobertura devem ser instalados livremente e não podem ser colocados sobre nem tocar em componentes quentes.

**Nota**

Certificar-se de que não existem cabos do lado de fora ou presos. Ao fazê-lo, ter também em atenção superfícies afiadas.

### Colocação em funcionamento

Ligar a ficha de alimentação elétrica (quando disponível) (ver capítulo "Conexão à rede elétrica"). Em seguida, ligar o interruptor de alimentação  e verificar o funcionamento do forno (ver capítulo "Operação").

## 12.2 Substituição/reajuste do isolamento da porta

**Advertência - Perigos gerais!**

Os trabalhos no equipamento devem ser exclusivamente executados por técnicos qualificados e autorizados para o efeito. Antes de realizar trabalhos no forno/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. Respeitar o disposto no regulamento DGUV V3 ou as normas nacionais em vigor no país de utilização da unidade. Aguarde que o interior do forno e os acessórios arrefeçam até à temperatura ambiente.

### Modelo do forno LHT 01/17 D

Soltar as uniões roscadas na dobradiça superior da porta elevatória de ambos os lados. Colocar de lado os parafusos e os casquilhos com flange para posterior montagem. De seguida, rebater cuidadosamente o isolamento da porta para a posição horizontal e abrir a porta.

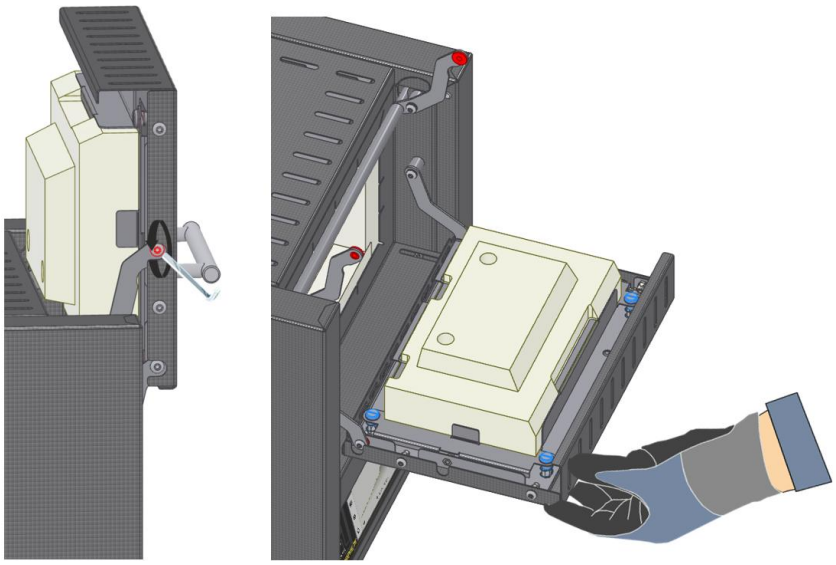


Fig. 53: Desmontagem do sistema mecânico de elevação

Solte os quatro parafusos de cabeça achatada com uma chave de fendas adequada.

Retire o módulo da porta e coloque os parafusos e as molas de lado para posterior utilização.

Colocar o módulo de porta cuidadosamente sobre uma base plana no lado do isolamento. Soltar os dois parafusos da chapa de apoio inferior com uma ferramenta adequada. De seguida, retirar a chapa de apoio do isolamento.

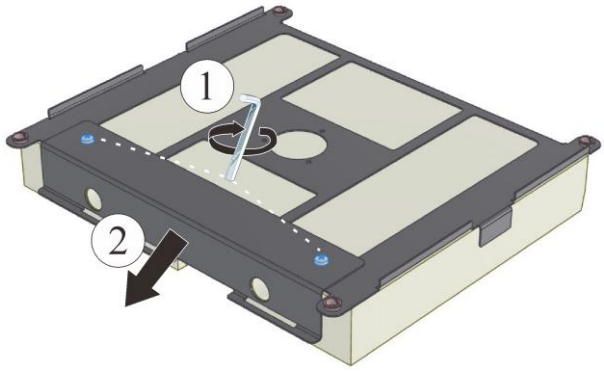



Fig. 54: Remover o isolamento da porta (semelhante à figura)

De seguida, remover o isolamento da porta e colocar o isolamento de substituição. Inserir o respetivo isolamento da porta na chapa de base ao longo das guias esquerda e direita. De seguida, pressionar vigorosamente o isolamento nas molas de retenção de forma que fiquem bem encostadas. Voltar a montar a chapa de apoio inferior. O isolamento deve então ser verificado quanto a fixação segura. A montagem no forno é feita pela ordem inversa. Durante a montagem do módulo da porta é necessário garantir que a corrediça do ar de alimentação é introduzida nos respetivos entalhes e verificada quanto a boa mobilidade.

### Modelo do forno LHT 03/17 D

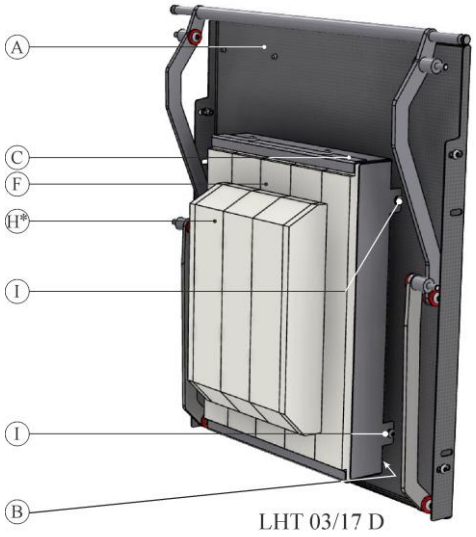



Fig. 55: Substituição/ajuste da estrutura do isolamento da porta (semelhante à figura)

| Pos. | Quantidade | Designação | Observação |
|---|---|---|---|
| **A** | 1 | Porta elevatória do forno | |
| **B** | 1 | Chapa espaçadora da porta | |
| **C** | 1 | Estrutura completa de isolamento da porta | Ver o capítulo “Peças de substituição/desgaste” |

| Pos. | Quantidade | Designação | Observação |
|---|---|---|---|
| **F** | 1 | Isolamento da moldura da porta | |
| **H** | 1 | Isolamento da porta | |
| **I** | 4 | Parafuso | |

Afaste a porta elevatória do forno, girando-a cuidadosamente para cima. Solte todos os quatro parafusos sextavados (I) de toda a estrutura do isolamento da porta (C) através das aberturas na caixa exterior. De seguida, puxe a estrutura em conjunto com o isolamento da moldura da porta (F) e o isolamento da porta (H) para fora.

Volte a alinhar e a fixar a nova estrutura do isolamento da porta com os parafusos sextavados fornecidos. O isolamento é muito sensível. Preste atenção aos componentes vizinhos. Se o isolamento da porta não estiver encostado à moldura do forno a toda a volta, a estrutura do isolamento deverá ser reajustada nos parafusos sextavados.

Prender e alinhar a nova estrutura completa de isolamento da porta na chapa espaçadora da porta, utilizando os parafusos fornecidos. O isolamento é muito sensível: tenha em atenção os componentes adjacentes. O isolamento da moldura da porta deve assentar a toda a volta do isolamento da abertura do forno. Caso o isolamento da porta não assente a toda a volta da abertura do forno é necessário reajustar a estrutura completa de isolamento da porta nos parafusos sextavados (I).

**Nota**

Na Alemanha devem ser respeitadas as prescrições gerais sobre a prevenção de acidentes.

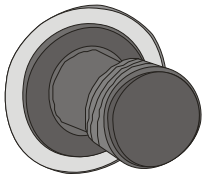
São válidas as prescrições nacionais sobre a prevenção de acidentes do respectivo país onde o sistema é aplicado.

### 12.2.1 Fusível na parte exterior da unidade de comando

Se um aparelho não funcionar numa tomada Snap-In, isso pode dever-se a um fusível queimado. Na parede traseira do aparelho existe um fusível desse tipo ao lado da conexão do cabo de alimentação. Esse fusível protege a tomada Snap-In adicional. Ao inserir um fusível novo, é necessário verificar com um multímetro se a corrente nominal do fusível corresponde à tensão de alimentação utilizada no seu forno.

***ATENÇÃO***

- **Danos na unidade e nos respetivos componentes**
- **A utilização de um fusível que NÃO seja adequado para a tensão de alimentação correspondente pode originar danos no forno e nos respetivos componentes e representa um perigo de incêndio.**
- Utilizar apenas um tipo de fusível adequado. Verifique se o tipo de fusível tem o valor de corrente nominal correto.



Porta-fusível

Fig. 56: O fusível encontra-se na parede traseira do aparelho (semelhante à figura)

- Rodar o porta-fusível em 1/4 de volta no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio e, depois, puxar cuidadosamente o porta-fusível com as pontas dos dedos para fora.

Fig. 57: Soltar e retirar o porta-fusível (semelhante à figura)

- Remover o fusível do porta-fusível.
- Substituir o fusível queimado por um fusível equivalente.
- Antes da colocação do fusível novo, verificar se o fusível é do mesmo tipo e possui a corrente nominal correta. Fusível (porta-fusível), ver o capítulo "Peças de desgaste/substituição".

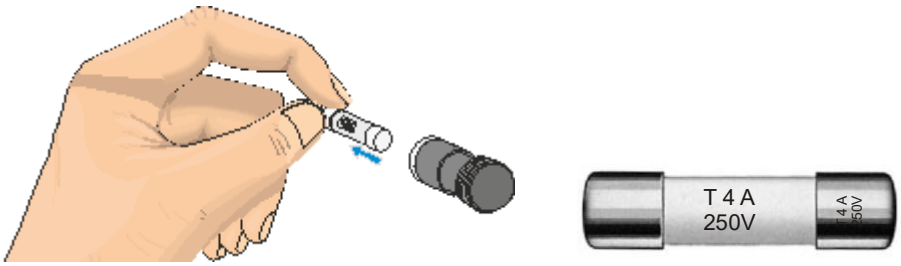



Fig. 58: Remover o fusível (semelhante à figura)

**Nota**

O valor da corrente nominal está gravado na parte lateral da tampa metálica do fusível ou encontra-se numa impressão diretamente colocada no fusível.

- Inserir o fusível novo no porta-fusível. Verificar se o fusível está totalmente inserido dentro do porta-fusível.
- A colocação do porta-fusível realiza-se pela ordem inversa.

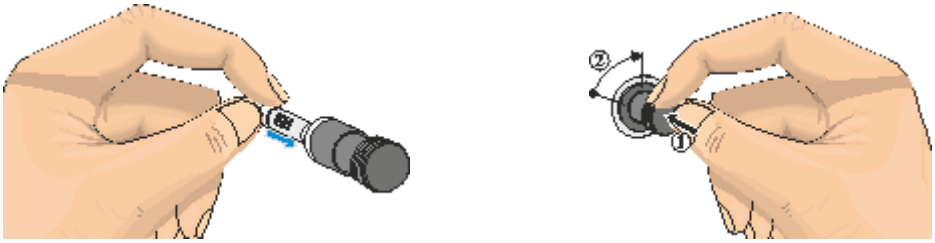


Fig. 59: Inserir o fusível (semelhante à figura)

- Verificar o cabo de alimentação em relação a eventuais danos. O cabo de alimentação não pode estar danificado. A substituição de um cabo de alimentação elétrico só pode ser feita por um cabo com a mesma potência.
- Voltar a conectar o cabo de rede (ver capítulo "Conexão à rede elétrica").
- Ligar o interruptor de alimentação do forno (ver capítulo "Operação").

**Nota**

A montagem das peças anteriormente soltas realiza-se pela ordem inversa.

## 12.3 Reparar isolamento

O isolamento do forno é constituído por material de extrema qualidade resistente ao fogo. Com a dilatação térmica, surgem logo fissuras no isolamento após poucos ciclos de aquecimento. No entanto, estas não têm qualquer influência sobre a função e qualidade do forno. Contudo, terá de informar a Assistência Técnica Nabertherm caso verifique que se estão a soltar “peças” inteiras do isolamento.

É normal que apareçam fissuras no isolamento de fibra cerâmica após o primeiro aquecimento. No entanto, geralmente estas fissuras não são muito profundas (alguns mm) e não influenciam a eficácia do isolamento.

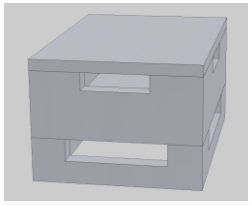
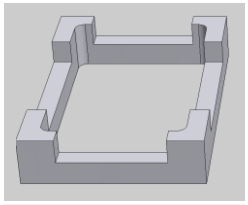
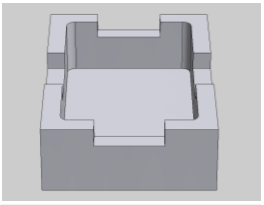
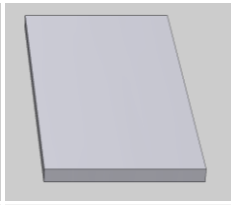
Geralmente, as fissuras ocorrem devido a tensões térmicas resultantes do aquecimento e arrefecimento do forno ou devido a rápidas mudanças de temperatura, por exemplo, ao abrir a porta a uma alta temperatura. Também o valor da temperatura, bem como a substância química que eventualmente se encontre no material a ser queimado contribui para a formação de fissuras.

# 13 Acessórios (opções)

A Nabertherm oferece, para o carregamento, recipiente de cargas especiais.

### Recipiente de carga para fornos de sinterização LHT 01/17 D

Para um aproveitamento ideal da câmara do forno, o produto é colocado em recipientes de carga cerâmicos. Os recipientes de carga estão equipados com ranhuras para uma melhor circulação do ar. O tabuleiro pode ser fechado com uma tampa em cerâmica.

|  |  |  |  |
|---|---|---|---|
| Kit inicial | Espaçador para recipientes de carga | Recipiente de carga | Tampa para recipientes de carga |
| Número de artigo: 699001124 | Número de artigo: 699000529 | Número de artigo: 699000279 | Número de artigo: 699000985 |

### Recipiente de carga para fornos de sinterização LHT 03/17 D

Um recipiente de carga é composto pelo prato de sinterização, a parte inferior, e o anel espaçador com aberturas de ventilação. O material é extremamente resistente a alterações de temperatura e pode ser aplicado em processos com tempos de aquecimento e arrefecimento curtos.

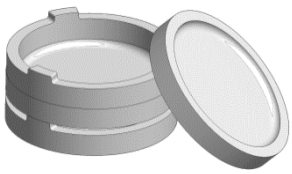
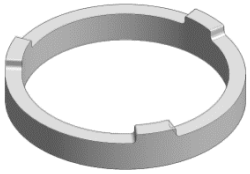
|  | |  |
|---|---|---|
| Kit inicial | Prato de sinterização | Anel espaçador com aberturas de ventilação |
| Número de artigo: 699001066 | Número de artigo: 699001054 | Número de artigo: 699001055 |

Fig. 60: Recipiente de carga

## 13.1 Sistema de injeção de gás (acessórios)

Fig. 61: Ligação ao sistema de gaseificação (semelhante à figura)

| | |
|---|---|
| **1** | **Pacote de gaseificação 1** para aplicações simples de gás inerte (sem funcionamento a vácuo). Este pacote representa uma versão básica suficiente para várias aplicações, para o funcionamento com gases inertes não inflamáveis. |
| **2** | Ligação de gaseificação do forno |

### Descrição de funcionamento

Com o sistema de injeção de gás, é possível conduzir gases de reação e proteção **não** inflamáveis (exemplo: hélio (He), árgon (Ar), mistura de hidrogénio/azoto, ou nitrogénio ($N_2$)) numa determinada quantidade para um forno por um período definido.

### Segurança

O sistema de gaseificação deve ser verificado em relação ao estado impecável antes de cada utilização. Em caso de avaria, o forno deve ser imediatamente colocado fora de serviço.

Durante a operação, podem libertar-se gases e vapores nocivos para a saúde. Estes devem ser encaminhados para o exterior de forma adequada. Em caso de incumprimento, pode existir perigo para a saúde.

Só podem ser utilizados gases cujas propriedades sejam conhecidas. Caso ocorram eventos inesperados no forno (por exemplo, formação acentuada de fumo ou formação de odores desagradável), desligar imediatamente o forno. Aguardar que o forno arrefeça naturalmente.

A utilização do sistema de gaseificação em conjunto com gases inflamáveis só é admissível com "dispositivos de segurança" adicionais.

- É necessário prestar atenção para que o espaço de instalação esteja bem ventilado ou garantir que o gás inerte libertado não represente um perigo.
- As normas locais de segurança/instalação têm de ser asseguradas aqui pelo utilizador.
- A utilização correta também inclui o cumprimento do modo de procedimento descrito neste manual de instruções em relação à montagem, colocação em funcionamento e conservação.
- É necessário prestar atenção à inflamabilidade e explosividade dos gases se estes forem utilizados durante o funcionamento do forno ou poderem formar-se. É necessário prestar especial atenção para que não se formem substâncias cáusticas ou nocivas para a saúde e que estas não sejam libertadas para o meio ambiente.

- É proibida a operação da unidade com fontes de energia, produtos, meios de produção, adjuvantes, entre outros, que sejam regulamentados pela lei relativa a substâncias perigosas ou que tenham, de alguma forma, efeitos sobre a saúde dos operadores.
- Antes de cada utilização, verificar as uniões dos tubos quanto a estanqueidade ou encaixe perfeito.
- O sistema de gaseificação deve ser regularmente verificado em relação a fugas e sujidade no fluxómetro (se necessário, usar spray de deteção de fugas).
- A função da torneira esférica e da válvula eletromagnética deve ser regularmente controlada.

**Nota**

Nos trabalhos a realizar com gases de proteção cuidar sempre que o espaço seja suficientemente ventilado. Para além disso, respeitar as disposições de segurança específicas do país.

**Nota**

Para descrição e funcionamento ver instruções em separado.

**Advertência - Perigo de asfixia**

Existe perigo de asfixia em caso de libertação de gases do processo/lavagem ou gases de exaustão, p. ex., devido a fugas (em portas, tubagens, válvulas, etc.).

Devido ao seu peso específico, os gases podem ter um efeito supressor de oxigénio. Existe, por isso, perigo de asfixia.

Os gases podem ser inflamáveis ou tóxicos.

Medidas: instruir os operadores no âmbito de um método de trabalho seguro, transportar consigo detetores de gás portáteis, ligar o sistema de aspiração.

## 13.2 Operar reservatórios de gás comprimido

Os reservatórios de gás de pressão devem ser manuseados apenas por pessoas com experiência. Os funcionários devem ser instruídos, antes do início dos trabalhos, sobre

- a operação do reservatório de gás de pressão,
- os riscos especiais no manuseio com reservatórios de gás de pressão e
- as medidas a serem tomadas em caso de acidentes e avarias. As instruções devem ser repetidas em intervalos adequados

As garrafas de gás de pressão devem ser colocadas, apenas em quantidades realmente necessárias e num tamanho reduzido, nas salas de trabalho para a utilização imediata.

O armazenamento das garrafas de gás de pressão nas salas de trabalho é proibido.

As garrafas de gás devem ser armazenadas em armários de garrafas de gás aspirados.

Se não for consumido gás, a válvula principal da garrafa de gás deve estar sempre fechada. As garrafas de gás, sem redutor de pressão instalado, não devem ser instaladas sem capa de proteção. As mangueiras do gás devem ser examinadas regularmente quanto a pontos porosos e com fissuras e, se necessário, devem ser substituídas.

### Medidas de proteção e regras comportamentais

- Proteger reservatórios de gás de pressão contra queda, embate, choque e aquecimento (p.ex. aquecedor ou forno).
- No local de trabalho ter disponível apenas o número de garrafas de gás de pressão necessárias para o trabalho.
- O transporte deve ser realizado apenas com o carro de transporte de garrafas e com a capa de proteção bem aparafusada.
- Usar luvas apropriadas e, se necessário, óculos de proteção.
- Na substituição da garrafa, verificar as válvulas das garrafas vazias e cheias quanto a estanqueidade.
- A retirada e o vazamento são proibidos.
- Não abrir as válvulas à força.
- Ventilar suficientemente as salas.
- Proibido fumar e produzir chamas abertas.
- Manter o extintor à disposição.
- O operador deve elaborar uma instrução de operação, onde devem estar descritos os riscos que possam ocorrer na sala de trabalho tanto para os seres humanos como para o meio-ambiente, assim como devem estar determinadas as medidas de proteção gerais necessárias e as regras comportamentais. A instrução de operação deve ser redigida de forma compreensível e deve ser colocada à disposição na sala de trabalho. Na instrução de operação devem constar também instruções sobre o comportamento a adotar em caso de risco e as medidas de primeiros-socorros.

**Nota**

Nos trabalhos a realizar com gases de proteção cuidar sempre que o espaço seja suficientemente ventilado. Para além disso, respeitar as disposições de segurança específicas do país.

**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.

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

Retirar primeiro a ficha de rede da tomada. Com uma pequena chave de fendas, pressionar cuidadosamente a patilha de bloqueio (2) para cima e remover, ao mesmo tempo, a ficha (3) do acoplamento (4).

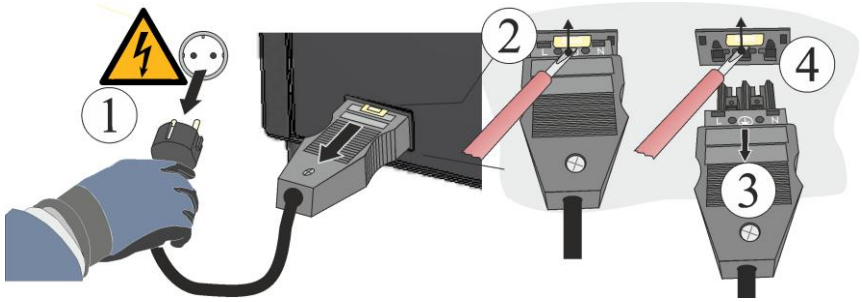



Fig. 62: Desconectar o acoplamento Snap-In (ficha) do corpo do forno (semelhante à figura)

## 13.4 Controlador de limite da temperatura

O fornos da Nabertherm GmbH podem ser equipados, de série, (em função da série do modelo) ou como equipamento adicional (versão personalizada) com um dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura para proteção contra temperatura excessivas no interior do forno.

O dispositivo de monitorização da temperatura/controlador de limite de temperatura controla a temperatura do forno. No mostrador é exibida a última temperatura de corte definida. Se a temperatura do forno exceder a temperatura de corte definida, o aquecimento do forno é desligado para proteger o forno, o rack e/ou os meios de produção.

Fig. 63: Limitador da seleção da temperatura (figura semelhante)

**Nota**

Para descrição e funcionamento ver instruções em separado.

## 13.5 Esquemas de ligações elétricas/pneumáticas

**Nota**

A documentação fornecida em conjunto não contém obrigatoriamente esquemas de ligações elétricas ou pneumáticas.

Se necessitar deste tipo de esquemas, poderá pedi-los à assistência técnica da Nabertherm.

# 14 Assistência da Nabertherm

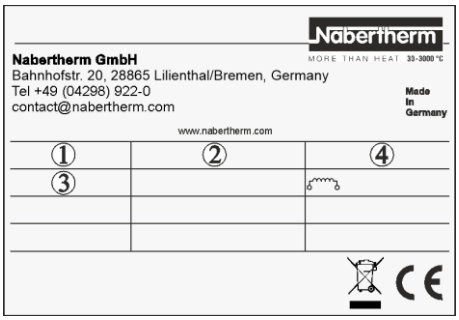
Para a manutenção e reparação da instalação encontra-se à sua disposição a assistência da Nabertherm.

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

| Por escrito | Por telefone | Por Internet ou por e-mail |
|---|---|---|
| Nabertherm GmbH<br>Bahnhofstrasse 20<br>28865 Lilienthal<br>Germany | Telefone: +49 (4298) 922-333 | www.nabertherm.com<br>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:




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

Fig. 64: Exemplo (placa de características)

## 15 Colocação fora de serviço, desmontagem e armazenamento

### A preencher pelo proprietário

Durante a colocação fora de serviço do sistema devem ser respeitadas, incondicionalmente, as seguintes indicações de segurança - evitando-se, assim, ferimentos mortais, danos materiais e também danos ambientais.

A colocação fora de serviço do sistema só pode ser efectuada por técnicos autorizados.

▶ A eliminação dos seguintes produtos de serviço/peças do sistema é efectuada pela empresa:

_____

_____

_____

_____

Antes de uma desmontagem para a reciclagem ou sucateamento, os óleos e outras substâncias prejudiciais para a água devem ser eliminadas correctamente.

Preste atenção à eliminação ambientalmente correcta dos produtos de serviço, lubrificantes e excipientes. As prescrições sobre a reciclagem correcta de resíduos ou sobre a eliminação devem ser respeitadas.

O sistema só pode ser elevado nos pontos de suporte previstos.

Para a elevação do sistema / peças do sistema só podem ser utilizados os meios de tomada de carga e meios de lingagem indicados.

Para a selecção de dispositivos de tomada de carga adequados deve ser sempre considerado um peso total de _____kg.

Durante a remoção do local preste atenção à carga permitida do solo de pelo menos _____kg/m².

▶ Antes da remoção do local devem ser colocadas as seguintes protecções:

_____

_____

_____

_____

▶ **Nota**

Leia os capítulos "Segurança“ e "Transporte“.

## 15.1 Transporte/transporte de volta

**Caso ainda tenha a embalagem de origem, esta é a forma mais segura de remeter o equipamento do forno.**

Do contrário observe o seguinte:

Escolha uma embalagem robusta e adequada o suficiente. Muito frequentemente as embalagens são empilhadas, sofrem choques ou quedas; elas servem como uma cobertura exterior protectora para o Vosso equipamento de forno.

+45°C
-5 °C

- **Antes do transporte/transporte de volta, todos os tubos e recipientes precisam ser Evacuados (p.ex. água de refrigeração). Evacuar e jogar fora os meios de serviço conforme as respectivas instruções**
- **Não exponha o equipamento do forno ao frio ou ao calor extremo (raios solares)**
- **Temperatura de armazenagem -5 °C até 45 °C**
- **Humidade do ar 5 % até 80 %, não condensável**
- **O sistema tem de estar colocado numa superfície plana, para evitar que empenem.**
- **Os trabalhos de embalamento e de transporte só devem ser efectuados por**
- **profissionais qualificados e que estejam autorizados para tais trabalhos**

Se o forno possui dispositivos de segurança para transporte (veja capítulo „Dispositivos de segurança para transporte“), utilize-os.

No mais, fica estipulado de forma geralo seguinte:

Todas as peças móveis precisam ser "fixadas" e "asseguradas"(fita adesiva), peças que eventualmente sejam salientes, devem ser amortecidas suplementarmente e asseguradas contra desmontagem.

Proteja o Vosso aparelho electrónico contra humidade e de tal forma que não penetre no mesmo nenhum material de embalagem solto.

Encha os vãos na Vossa embalagem com material de enchimento macio porém suficientemente robustos, (p.ex. espuma), e atente para que o aparelho não deslize dentro da embalagem.

Se durante o transporte de volta, o produto for danificado devido à uma embalagem inadequada ou devido à mais uma violação das obrigações por parte do Senhor, os custos serão a cargo do comitente.

Em regra é válido o seguinte:

O equipamento do forno deve ser remetido sem acessórios, o técnico porém pode solicitar expressamente a remessa dos mesmos.

Coloque junto ao forno uma descrição o mais detalhado possível - Desta forma, o técnico precisará de menos tempo, o que significa menos custos para o Senhor.

Solicitamos não esqueçer de remeter o nome e o número do telefone de uma pessoa-contacto para o caso de dúvidas.

**Nota**

O transporte de volta só deve ser efectuado de acordo com as instruções para transporte indicadas na embalagem ou nos documentos de transporte.

**Nota**

O transporte de ida e de volta, em caso de reparo **não** incluido no direito de exigência de garantia, será coberto pelo comitente.

## 16 Declaração de conformidade

CE

### Declaração de conformidade CE

**Fornos de alta temperatura**

para a utilização industrial

| **Modelo** | LHT 01/17 D | LHT 03/17 D |
|---|---|---|

Nome e endereço do fabricante

Nabertherm GmbH
Bahnhofstr. 20
28865 Lilienthal, Alemanha

O produto acima descrito está em conformidade com a seguinte legislação de harmonização da União:

- 2006/42/CE (Diretiva Máquinas) até 19/01/2027
- Regulamento (UE) 2023/1230 (Regulamento Máquinas) a partir de 20/01/2027
- 2014/53/UE (Diretiva relativa a equipamentos de rádio)
- 2014/30/UE (CEM)
- 2011/65/UE (RoHS)

Foram aplicadas as seguintes normas harmonizadas:

- EN 61010-1:2010, EN 61010- 1:2010/A1:2019/AC:2019-04, EN 61010-1:2010/A1:2019
- EN 61000-6-1:2007
- EN 61000-6-3:2007, EN 61000-6- 3:2007/A1:2011/AC:2012, EN 61000-6-3:2007/A1:2011

O fabricante é inteiramente responsável pela emissão desta declaração de conformidade. Os abaixo-assinados da declaração estão devidamente habilitados a compilar a documentação técnica necessária. O endereço corresponde ao endereço do fabricante indicado.

Lilienthal, 31.08.2026

Dr. Henning Dahl
Diretor de Construção e Desenvolvimento

Malte Pirngruber-Spanier
Chefe do departamento de Construção e Desenvolvimento

# 17 Anotações

## Anotações