



## Agente refrigerante NH<sub>3</sub>

Instruções de Segurança (tradução a partir do idioma original)  
O\_714020\_11

---

## COPYRIGHT

Todos os direitos reservados.

Nenhuma parte desta documentação pode ser reproduzida ou divulgada em nenhuma forma (impressão, cópia, microfilme ou outro processo) sem a autorização por escrito da

- GEA Refrigeration Germany GmbH

designada em seguida por **fabricante**. Esta restrição também se aplica aos desenhos e diagramas contidos na documentação.

## AVISO LEGAL

Esta documentação foi criada em conformidade com consciência e com toda imparcialidade. No entanto, a fabricante não se responsabiliza pelos erros que possam surgir nesta documentação nem pelas suas consequências.

---

## SÍMBOLOS UTILIZADOS

### **Perigo de morte**

Significa perigo imediato que pode conduzir a graves danos físicos ou morte.

- ▶ Descrição para a prevenção do perigo.

### **Aviso**

Significa uma possível situação perigosa que pode conduzir a graves danos físicos ou morte.

- ▶ Descrição para a prevenção da situação perigosa.

### **Cuidado**

Significa uma possível situação perigosa que pode conduzir a danos físicos leves ou danos para a propriedade.

- ▶ Descrição para a prevenção da situação perigosa.

### **Atenção**

Significa uma indicação importante, cuja observação é importante para a utilização e funcionamento corretos do produto.

- ▶ Descrição da ação necessária para o funcionamento correto do produto.

---

---

## LISTA GERAL DE MENUS

<b>1</b>	<b>Instruções de Segurança - Refrigerante NH<sub>3</sub> (amoníaco)</b>	<b>7</b>
1.1	Normas legais (Alemanha)	7
1.1.1	Indicações para a operação técnica segura de uma instalação NH <sub>3</sub>	8
1.2	Normas legais (Europa)	9
1.3	Regulamentos fundamentais	9
1.4	NH <sub>3</sub> - Segurança	10
1.4.1	Instalação de instalações de refrigeração NH <sub>3</sub>	10
1.4.2	Local da instalação	11
1.4.3	Proteção pessoal	12
1.4.4	Proteção contra explosões	12
1.4.5	Sistemas de segurança	12
1.4.6	Teste da instalação completa antes da colocação em funcionamento	12
1.5	Propriedades do NH <sub>3</sub>	13
1.6	Regras de conduta durante o manuseamento de NH <sub>3</sub>	14
1.7	Comportamento em caso de perigo	14
1.8	Primeiros socorros	14
1.9	Eliminação adequada	15

---

## 1 Instruções de Segurança - Refrigerante NH<sub>3</sub> (amoníaco)

### 1.1 Normas legais (Alemanha)

#### Atenção

Garantia da segurança e funcionamento das **unidades compressoras GEA Grasso e unidades de refrigeração por líquido GEA Grasso**.

► Devem ser observadas as seguintes Diretivas CE, leis, decretos, normas e disposições:

- **Diretiva de equipamentos sob pressão 2014/68/UE**  
Implementação na Alemanha:  
Lei relativa à segurança de equipamentos e produtos (GPSG)  
Regulamento relativo aos equipamentos sob pressão (14. GPSGV)
- **Diretiva Máquinas 2006/42/CE**  
Implementação na Alemanha:  
Lei relativa à segurança de equipamentos e produtos (GPSG)  
Regulamento relativo a máquinas (9. GPSGV)
- **Lei Federal de Controlo de Emissões (BImSchG), 4. BImSchV**  
Lei relativa à segurança de equipamentos e produtos (GPSG)
- **Lei de Gestão de Recursos de Água (WHG), VawS**
- **Lei sobre a Eliminação de Resíduos (KrW-AbfG)**
- **Regulamento relativo à segurança operacional (BetrSichV)**  
relativo à segurança e proteção da saúde na disponibilização de equipamentos de trabalho e respetiva utilização no trabalho,  
relativo à segurança na operação de instalações que necessitam de monitorização e à organização da proteção no trabalho,  
regulamento relativo aos equipamentos sob pressão (14. GPSGV),  
Regulamento relativo a máquinas (9. GPSGV)
- **Regulamentação relativa a acidentes (12. BImSchV)**  
12.º regulamento para a execução da Lei Federal de Controlo de Emissões com 1.º acidente VwV
- **Regulamento sobre Substâncias Perigosas (GefStoffV)**
- **DIN 2405** Tubagens em instalações de refrigeração, sinalização
- **DIN EN 378** Instalações de refrigeração e bombas de calor - Requisitos relevantes em termos de segurança e meio ambiente  
**Parte 1** Requisitos fundamentais, conceitos, classificações e critérios de seleção  
**Parte 2** Construção, fabrico, verificação, identificação e documentação

**Parte 3** Local de instalação e proteção de pessoas

**Parte 4** Operação, conservação, reparação e recuperação

- **DIN EN 14276** Equipamentos sob pressão para sistemas de refrigeração e bombas de calor

**Parte 1** Recipientes; requisitos gerais

**Parte 2** Tubagens; requisitos gerais

- **DIN EN 12284** Válvulas para agentes refrigerantes, especificações de segurança, teste, sinalização
- **Regulamento da associação profissional** (BGR 500, capítulo 2.35) para instalações de refrigeração, bombas de calor e equipamento frigorífico
- **Normas VDMA**

**VDMA 24243-1,-2,-3** Máquinas e instalações de refrigeração - Estanqueidade de instalações de refrigeração e bombas de calor - Localização de fugas / verificação da estanqueidade

**VDMA 24020-1** Requisitos operacionais de instalações de refrigeração - Parte 1: Instalações de refrigeração com amoníaco

- **Diretivas VDI**

Por norma, as Diretivas VDI têm o carácter de recomendações. A sua aplicação é da responsabilidade de cada um, ou seja, pode ser utilizado, mas o cumprimento do estado da tecnologia pode ser assegurado de outra forma. A aplicação de uma Diretiva VDI não iliba o utilizador da responsabilidade pelas suas próprias ações, tendo lugar, legalmente, por sua conta e risco.

- **Informação da associação profissional** BGI 595 Manuseamento de substâncias tóxicas e corrosivas
- **Ficha técnica de segurança para amoníaco**

A lista de regulamentos foi retirada do relatório de estado n.º 5 da Associação Alemã de Técnica de Refrigeração "Segurança e proteção ambiental em instalações de refrigeração com amoníaco", novembro de 1990.

### 1.1.1 Indicações para a operação técnica segura de uma instalação NH<sub>3</sub>

#### Atenção

Inserir apenas amoníaco sem água na instalação (teor de água máximo em NH<sub>3</sub> durante o fornecimento 0,3 %).

► Durante a operação da instalação NH<sub>3</sub> devem ser colocadas em prática medidas técnicas adequadas, de modo a assegurar que o teor de água da instalação não exceda 1 % da quantidade de enchimento total de NH<sub>3</sub>.

---

## 1.2 Normas legais (Europa)

### Atenção

Garantia da segurança e funcionamento das **unidades compressoras GEA Grasso e unidades de refrigeração por líquido GEA Grasso**.

▶ Devem ser observadas as seguintes Diretivas CE, normas europeias e disposições internacionais

- **Diretiva de equipamentos sob pressão 2014/68/UE**
- **Diretiva Máquinas 2006/42/CE**
- **DIN EN 378-1, -2,-3, -4**
- **DIN EN 12284**
- **DIN EN 14276-1, -2**
- **Leis e normas específicas do país**

## 1.3 Regulamentos fundamentais



### Aviso

Durante a operação, manutenção e conservação das unidades compressoras de parafuso GEA Grasso e unidades de refrigeração por líquido GEA Grasso, ter **especial** atenção às seguintes indicações retiradas de fundamentos legais, diretivas CE, leis, decretos, normas e disposições mencionados no ponto 1.1:

- ▶ É proibido soldar ou utilizar chamas abertas, a menos que sejam observados cuidados especiais de segurança.
- ▶ É proibido fumar na casa de máquinas de refrigeração.
- ▶ As saídas de emergência devem estar livres de obstáculos.
- ▶ Dispor de equipamento de proteção adequado e máscaras num ponto acessível da casa de máquinas (conforme EN 378-3, anexo A).
- ▶ Dispor de extintores num ponto acessível da casa de máquinas (conforme EN 378-3, 5.1.j).
- ▶ Qualquer trabalho a efectuar em unidades ou "chillers" só deve ser executado por pessoal devidamente treinado e qualificado.
- ▶ O conhecimento profundo da documentação enviada é essencial para uma operação correcta e segura dos equipamentos.
- ▶ As unidades e "chillers" não deverão funcionar até que seja comprovada a funcionalidade e operacionalidade de todos os componentes e dispositivos de segurança, todos os circuitos (circuito do refrigerante e do óleo, agente arrefecedor e água de refrigeração) e equipamentos eléctricos.
- ▶ Os elementos da cadeia de segurança, sensores e controladores devem ser ajustados de acordo com os valores de projecto e não deverão ser desligados, total ou parcialmente.

## 1.4 NH<sub>3</sub> - Segurança

A fim de proteger pessoas e equipamentos foram elaboradas normas de segurança rigorosas.

Seguidamente, em extractos, são referidas algumas medidas importantes com vista a assegurar a segurança. Para a operação, deverão igualmente ser tidos em conta os manuais de instruções detalhados dos fabricantes das instalações.

Os textos citados referem-se à Regulamentação Nacional "Instalações de refrigeração, bombas de calor e térmicas e equipamento frigorífico" (BGR 500, capítulo 2.35 - Alemanha) e à Regulamentação Europeia EN 378, parte 1 a 4 "Requisitos relevantes em termos de segurança e meio-ambiente".

### 1.4.1 Instalação de instalações de refrigeração NH<sub>3</sub>

As instalações de refrigeração deverão ser posicionadas de forma a prevenir danos causados pelas atividades de deslocação e transporte internos.

Nas áreas usadas para trânsito, os condutos de tubos de agentes refrigerantes (p. ex., NH<sub>3</sub>) devem ser instalados sem peças de ligação e guarnições.

Os condutos de tubos de agentes refrigerantes devem ser protegidos de danos mecânicos.

Os danos mecânicos podem ser causados por veículos ou cargas pesadas. Algumas medidas que podem assegurar esta proteção:

- Colocação a uma altura superior à altura dos veículos
- Montagem de barras de proteção ou barras de limitação de condução
- Amortecedores nos suportes da tubagem
- Tubagem dentro de condutas próprias

As instalações de refrigeração devem ser executadas de forma a permitir a sua inspeção de todos os lados, e devem possuir espaço suficiente para a execução de trabalhos de manutenção.

Por motivos ambientais, o NH<sub>3</sub> e o óleo não podem entrar na canalização. Desta forma, a área de instalação das instalações de refrigeração com NH<sub>3</sub> não deve possuir efluentes ou os mesmos devem ser fechados.

Saídas de emergência (fugas) desde um espaço da instalação até um espaço seguro não devem distar mais de 20 m e devem estar devidamente assinaladas.

Deverá estar disponível um número suficiente de extintores de incêndio.

#### 1.4.2 Local da instalação

As casas de máquinas devem ser projetadas de forma a permitir a ventilação e extração de NH<sub>3</sub>, de forma a não permitir que este possa passar para espaços adjacentes, escadas, passagens estreitas e corredores.

Este requisito será cumprido se:

- no caso de ventilação natural, o corte seccional de ventilação que conduz para o exterior for no mínimo de "**A**" m<sup>2</sup>, tendo de ocorrer, pelo menos, quatro trocas de ar por hora

**ou**

- no caso de ventilação mecânica, for possível ativar um fluxo de ar de pelo menos "**V**" m<sup>3</sup>/h proveniente do exterior, fora da área de perigo

**e**

- as portas da casa de máquinas que não conduzem diretamente para o exterior fechem de forma automática.

"**A**" =  $0,14 \times m^{1/2}$  (m<sup>2</sup>)

"**V**" =  $14 \times 10^{-3} \times m^{2/3}$  (m<sup>3</sup>/s)

"**m**" = peso da quantidade de enchimento de agente refrigerante em kg.

No caso de várias instalações, este parâmetro deve derivar da instalação com mais quantidade de refrigerante.

As aberturas de extração (janelas, saídas, canais) deverão ser construídas de forma a prevenir que pessoas sejam afetadas pelo agente refrigerante.

Deverá prever-se ventilação mecânica sempre que a ventilação natural, através de portas e janelas, seja impossível ou insuficiente. Só é possível conseguir uma renovação de ar eficiente, se for possível introduzir uma quantidade suficiente de ar exterior.

Como o NH<sub>3</sub> é mais leve que o ar, o ar poluído deve ser extraído junto ao teto, enquanto a entrada de ar fresco deve ser junto ao solo.

A casa de máquinas pode igualmente ser um conjunto estanque ao gás, com ventilação para o exterior.

Pode ser instalado um sistema de absorção para dissolver o NH<sub>3</sub> emergente. (ver ponto 1.4.5.2)

As casas de máquina devem permitir uma rápida fuga, em caso de perigo.

Dependendo do tamanho da casa de máquinas e da quantidade de agente refrigerante carregada, é recomendada a existência de uma porta de emergência para o exterior.

As portas devem abrir na direção da fuga, e devem poder ser sempre abertas desde o interior, através da montagem de, por exemplo, um fecho de pânico.

Também deve ser possível desligar as instalações de refrigeração instaladas na casa de máquinas a partir do exterior. Os dispositivos de paragem deverão estar devidamente assinalados.

Os equipamentos para purgar o agente refrigerante devem poder ser acionados a partir de locais seguros.

#### 1.4.3 Proteção pessoal

O proprietário da instalação deverá disponibilizar equipamentos de proteção individual contra a exposição ao agente refrigerante. Este equipamento deverá ser guardado pronto a usar, acessível e fora da zona de perigo.

Deverá estar disponível equipamento para pelo menos duas pessoas.

Equipamento de proteção para amoníaco:

- Luvas
- Óculos
- Máscara de respiração com filtro

#### 1.4.4 Proteção contra explosões

O NH<sub>3</sub> torna-se explosivo quando misturado com ar, numa concentração entre 15 e 28 %, apesar de a energia da reação ser bastante baixa e da existência de um sistema efetivo de ventilação.

O NH<sub>3</sub> é um gás pouco inflamável, que não queima automaticamente sem a presença de uma chama de suporte, uma vez que o seu ponto de ignição é muito alto (630 °C). Deste modo, não é necessária qualquer proteção especial contra a explosão (exceto alguns casos especiais de ventiladores, motores de ventilação e respetivos materiais de operação: ver EN 378-3, 5.17.1.2 e 6.3) .

Fogear e fumar não são permitidos nas áreas das instalações.

#### 1.4.5 Sistemas de segurança

No sentido de promover um alto grau de segurança contra fugas de amoníaco, podem ser utilizados sistemas de alarme para amoníaco.

Dispositivos de deteção e sistemas de alarme são requeridos pela norma DIN EN 378-3, secção 8.

Para cargas de agente refrigerante acima de 500 kg, deverão ser tomadas medidas adicionais para verificar a presença de agente refrigerante em todos os circuitos de água ou outros líquidos.

#### 1.4.6 Teste da instalação completa antes da colocação em funcionamento

O teste da instalação completa deve ser efectuado de acordo com a norma DIN EN 378-2, secção 6.3, antes da respectiva colocação em funcionamento.

Testes regulares da instalação completa devem ser efectuados tendo em atenção a norma DIN EN 378-4, apêndice D.

O proprietário da instalação deverá assegurar-se de que as condutas de agente refrigerante, as quais são movidas activamente, sejam verificadas quanto a estanqueidade por um especialista, pelo menos de 6 em 6 meses.

"Corpos Notificados" (por exemplo a TÜV) são as autoridades competentes para testar os recipientes sob pressão e tubagens, sujeitas à Directiva CE relativa a equipamentos sob pressão.

## 1.5 Propriedades do NH<sub>3</sub>

### Dados das substâncias físicas

NH<sub>3</sub>:

- Está isento de óleo, isento de água, gasoso, líquido e dissolvido em água, incolor
- Odor caracteristicamente intenso
- A massa molecular é de 17 kg/kmol
- A densidade é de 0,7 kg/m<sup>3</sup> como gás a 1 bar e 20 °C
- É mais leve que o ar

### Dados técnicos de segurança

NH<sub>3</sub>:

- Pertence ao grupo de segurança B2 conforme a EN 378-1
- Grupo de fluidos 1 conforme a Diretiva CE 97/23/CE
- Em caso de avaria, é dissolvido em água por meio de um dispositivo de absorção. Os sistemas de extinção de incêndios com sprinkler (e sistemas de pulverização de água) não são permitidos em casas de máquinas de instalações de refrigeração com NH<sub>3</sub>.

### Perigo para pessoas e meio ambiente



Fig.1: "Tóxico"

NH<sub>3</sub>:

- é tóxico quando inalado (GefStoffV)
- apresenta um odor intenso que causa lágrimas e é já claramente perceptível com 25 ppm
- enquanto gás, é altamente irritante ou danoso para os olhos
- em solução líquida, aquosa concentrada e gasosa, em altas concentrações, causa severas irritações na pele, mucosas e olhos
- líquido, pode causar queimaduras por frio, caso esteja em contacto com a pele
- em combinação com o ar entre 15...28 % vol. forma uma mistura explosiva

## 1.6 Regras de conduta durante o manuseamento de NH<sub>3</sub>

- As unidades compressoras de parafuso e unidades de refrigeração por líquido apenas devem ser operadas por pessoas instruídas e qualificadas.
- As intervenções no circuito de refrigeração de amoníaco apenas devem ser realizadas por pessoas qualificadas.
- O manuseamento de NH<sub>3</sub> apenas deve ser efetuado por pessoas autorizadas pelo proprietário da instalação.
- As instruções sobre o manuseamento de amoníaco devem ser seguidas e comprovadas.
- Deve ser garantida a adequada ventilação da casa de máquinas. No caso de sentir o odor de amoníaco na casa de máquinas, não deve comer, beber ou fumar na câmara de compressão.
- Deve ser evitado qualquer contacto do NH<sub>3</sub> líquido com a pele.
- Utilizar uma máscara completa de proteção respiratória com filtro para NH<sub>3</sub> sempre que se efetue uma intervenção na instalação.

## 1.7 Comportamento em caso de perigo

- Em caso de fuga de amoníaco da instalação de refrigeração, abandone imediatamente a câmara de compressão e acione o alarme.
- Se necessário, usar uma máscara completa de proteção respiratória com filtro para NH<sub>3</sub> (cor verde).
- Usar luvas, avental e botas de proteção.
- Colocação em funcionamento do dispositivo de absorção.
- Não drenar a água com NH<sub>3</sub> para a canalização ou o sistema de esgotos público.

## 1.8 Primeiros socorros



Fig.2: "Primeiros socorros"

- A(s) pessoa(s) afetada(s) deve(m) ser retirada(s) da área contaminada e levada(s) para o ar fresco.
- As roupas contaminadas com amoníaco devem ser despidas.
- As partes irritadas do corpo – boca e olhos também – devem ser lavados com água abundante durante cerca de 20 minutos.
- Não cobrir as partes afetadas do corpo com ligaduras, óleos, etc., mas protegê-las apenas do frio.

- A(s) pessoa(s) afetada(s) deverá(ão) ser conduzida(s) ao hospital ou médico, após a lavagem das partes afetadas com água.
- O tratamento médico é imediatamente necessário, caso o NH<sub>3</sub> tenha sido inalado em grandes quantidades ou em caso de irritações, especialmente dos olhos.

## 1.9 Eliminação adequada



### Perigo de morte

O amoníaco e a sua solução aquosa devem ser eliminados como resíduos que exigem controlo especial!

► Na eliminação de agentes refrigerantes devem ser tidos em consideração os regulamentos nacionais (por ex. EN 378.4 secção 6).

---

## Vivemos os nossos valores.

Excelência · Paixão · Integridade · Responsabilidade · GEA-versity

O GEA Group é uma empresa global de engenharia mecânica com milhares de milhões de euros em vendas e operações, em mais de 50 países. Fundada em 1881, a empresa é um dos maiores fornecedores de equipamentos inovadores e de tecnologia de processos. O GEA Group está integrado no índice do STOXX® Europe 600 index.

### GEA Germany

GEA Refrigeration Germany GmbH

Holzhauser Strasse 165  
13509 Berlin, Alemanha

Tel +49 (0)30 435 92 847  
Fax +49 (0)30 435 92 777

[www.gea.com/contact](http://www.gea.com/contact)  
[www.gea.com](http://www.gea.com)

### GEA North America Inc.

GEA Refrigeration North America, Inc

3475 Board Road  
York, PA 17406, USA

Tel +1 717 767 6411  
Fax +1 717 764 3627

[www.gea.com/contact](http://www.gea.com/contact)  
[www.gea.com](http://www.gea.com)

### GEA Netherlands

GEA Refrigeration Netherlands N.V.

Parallelweg 25  
5223 AL 's-Hertogenbosch,  
Holanda

Tel +31 (0)73 6203 911

[www.gea.com/contact](http://www.gea.com/contact)  
[www.gea.com](http://www.gea.com)