

# Informações técnicas

## Fontes radioativas

### FSG60 e FSG61

Medição de nível radiométrica



Fonte radioativa para nível sem contato, nível pontual, densidade e detecção de interface

#### Aplicação

Os isótopos radioativos emissores de raios gama são usados como fontes radioativas para medição de nível, densidade e interface, bem como para medição de nível pontual. A radiação gama irradia de maneira uniforme a partir da fonte radioativa em todas as direções. Para medições radiométricas, porém, somente a radiação em uma direção - ex. a radiação que passa pelo recipiente ou tubulação - costuma ser necessária. A radiação em todas outras direções é indesejada e deve ser blindada (atenuada). Por esse motivo, as fontes radioativas são inseridas em contêineres, o que garante a radiação gama em uma direção apenas.

#### Vantagens

- A fonte radioativa no contêiner garante fácil instalação e simples manuseio
- O invólucro de parede dupla da fonte radioativa atende as especificações de segurança mais rigorosas: classificação típica 66646 de acordo com ISO2919
- Escolha do isótopo:  $^{137}\text{Cs}$  ou  $^{60}\text{Co}$
- A escolha da atividade necessária garante a dosagem otimizada para sua aplicação

## Sumário

<b>Sobre este documento</b> . . . . .	<b>3</b>
Símbolos usados . . . . .	3
<b>Fontes radioativas</b> . . . . .	<b>4</b>
Segurança . . . . .	4
Fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade) . . . . .	4
<b>Dados técnicos</b> . . . . .	<b>5</b>
Padrões de fontes radioativas . . . . .	5
<b>Aplicação</b> . . . . .	<b>6</b>
Aplicação para $^{60}\text{Co}$ . . . . .	6
Aplicação para $^{137}\text{Cs}$ . . . . .	7
Valores da taxa de dosagem para fontes radioativas não blindadas . . . . .	7
Tempo de operação recomendado . . . . .	9
Tipos alternativos de cápsula para as fontes . . . . .	10
<b>As fontes radioativas são entregues e transportadas em contêineres ou contentores de transporte</b> . . . . .	<b>10</b>
Dimensões . . . . .	10
Informações adicionais . . . . .	13
Alemanha . . . . .	13
Outros países . . . . .	16
<b>O que fazer em uma emergência</b> . . . . .	<b>16</b>
Objetivo e visão geral . . . . .	16
Medidas imediatas . . . . .	16
Notificando a autoridade responsável . . . . .	16
Testes recorrentes . . . . .	17
<b>Medidas após o término da aplicação</b> . . . . .	<b>17</b>
Medidas internas . . . . .	17
<b>Informações para pedido</b> . . . . .	<b>17</b>
Informações para pedido . . . . .	17
<b>Documentação adicional para FSG60/61</b> . . . . .	<b>18</b>
Contêineres . . . . .	18
Instruções de segurança adicionais . . . . .	18

## Sobre este documento

---

### Símbolos usados

#### Símbolos de segurança



Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em danos pequenos ou médios.



Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. Se esta situação não for evitada, poderão ocorrer ferimentos sérios ou fatais.



Este símbolo contém informações sobre procedimentos e outros dados que não resultam em danos pessoais.



Este símbolo alerta sobre uma situação perigosa. A falha em evitar esta situação pode resultar em sérios danos ou até morte.

#### Sinais de aviso de radiação



Símbolo de aviso para fonte radioativa de acordo com a ISO 7010



Símbolo de aviso para fonte altamente radioativa de acordo com a ISO 21482

#### Etiqueta de aviso de alta radiação

- Adverte contra substâncias altamente radioativas ou radiação ionizante
- As fontes altamente radioativas são identificadas separadamente nos contêineres com a mensagem "fonte altamente radioativa" e o símbolo de aviso adicional de acordo com a ISO 21482

#### Símbolos para determinados tipos de informações



Procedimentos, processos ou ações que são permitidos



Procedimentos, processos ou ações que são recomendados



Procedimentos, processos ou ações que são proibidos



Indica informação adicional



Consulte a documentação

#### Símbolos em gráficos

1, 2, 3, ...

Números de itens

A, B, C, ...

Visualizações

## Fontes radioativas

### Segurança

$^{137}\text{Cs}$  e  $^{60}\text{Co}$  são usados em cápsulas para as fontes de aço inoxidável soldadas de parede dupla. As fontes radioativas são classificadas de acordo com a ISO 2919:2012, Tabela 1. Esta tabela contém uma lista de testes ambientais com números de identificação das classes, que são indicadas em ordem de aumento do grau de estresse.

**Essa classificação significa que um teste das seguintes influências ambientais foi aprovado:**

- Temperatura (primeiro dígito de classificação)
  - Classe 6
    - 40 °C (-40 °F) 20 min
    - +800 °C (+1 472 °F) 60 min
    - Choque térmico de +800 °C (+1 472 °F) a +20 °C (+68 °F)
- Pressão exterior (segundo dígito de classificação)
  - Classe 6
    - 0.025 para 170 MPa<sub>abs</sub>
  - Classe 5
    - 0.025 para 70 MPa<sub>abs</sub>
- Impacto (terceiro dígito de classificação)
  - Classe 6
    - 20 kg (44.1 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
  - Classe 5
    - 5 kg (11 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
  - Classe 3
    - 200 g (0.44 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
- Vibração (quarto dígito de classificação)
  - Classe 4
    - Três vezes 30 min 25 para 80 Hz na 1.5 mm (0.06 in) amplitude de pico a pico e 80 para 2 000 Hz a 20 g
- Perfuração (quinto dígito de classificação)
  - Classe 6
    - 1 kg (2.2 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)
  - Classe 5
    - 300 g (0.66 lb) de uma altura de 1 m (3.3 ft)

Somente as classificações relevantes para FSG60 e FSG61 são exibidas aqui.

A classificação C 66646, portanto, oferece proteção máxima contra temperatura, pressão, impacto, vibrações e perfuração.



Um "X" na classificação significa um teste especial na respectiva categoria de capacidade.

Antes da entrega, o fabricante testa a estanqueidade e a descontaminação de cada fonte radioativa. Após esse teste, a fonte radioativa pode ser considerada como material radioativo vedado conforme definido na Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha. São fornecidas apenas fontes radioativas testadas com um certificado de teste de vazamento.

- O material  $^{60}\text{Co}$  é contido na cápsula como um metal sólido
- O material  $^{137}\text{Cs}$  é contido na cápsula na forma de substrato cerâmico



As fontes radioativas devem ser usadas em condições ambientais que garantem a integridade da cápsula para as fontes.

### Fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade)

De acordo com a Série de Normas de Segurança da IAEA No. RS-G-1.9, fontes altamente radioativas são fontes radioativas  $^{137}\text{Cs}$  com valores de atividade  $\geq 100$  GBq (2.7 Ci) ou fontes radioativas  $^{60}\text{Co}$   $\geq 30$  GBq (0.81 Ci).

Fontes altamente radioativas são, portanto, as seguintes fontes radioativas com o recurso de vendas 100 "Atividade":

Produto	VKM100
FSG60 com opção	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 com opção	BB, BF, BG, BH

As fontes altamente radioativas são identificadas separadamente nos contêineres com a mensagem "fonte altamente radioativa" e o símbolo de aviso adicional de acordo com a ISO 21482.



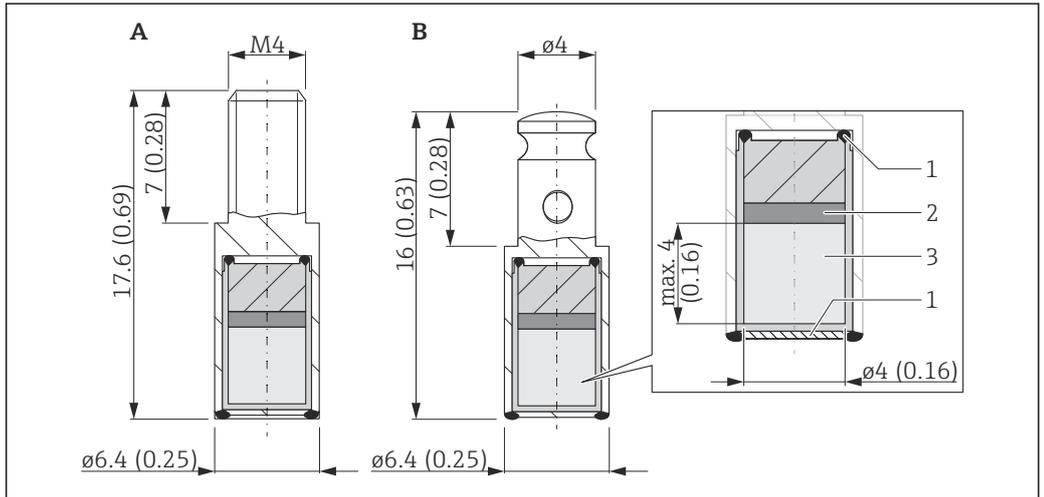
A0055607

1 Símbolo de aviso para fonte altamente radioativa de acordo com a ISO 21482

**i** O símbolo de aviso para fontes altamente radioativas também está incluído no conjunto de sinais para carregamento e substituição de fontes, consulte SD00297F para isso. Deve ser usado única e exclusivamente para identificar fontes altamente radioativas.

## Dados técnicos

### Padrões de fontes radioativas



A0019878

2 Unidade: mm (pol.)

- A VZ1508-001 (CDC.P4), VZ1486-001 (CKC.P4)  
 B VZ79-001 (CDC.P4), VZ64-001 (CKC.P4), VZ79-002  
 1 Soldadas  
 2 Volume vazio com tela de aço inoxidável  
 3 <sup>60</sup>Co como metal ou <sup>137</sup>Cs como cerâmica

Modelo	Isótopo	VKM200 opção	Designação do modelo	Classificação ISO 2919	Faixa de temperatura de operação	Período de uso recomendado (anos)
FSG60	<sup>137</sup> Cs	A1	VZ-79-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		B1	VZ-1508-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		C1	VZ-357-001	C65345	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		D1	VZ-3579-001	C65345	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		E1	VZ-79-002	CX6646, X=1359 °C	-55 para +800 °C (-67 para +1472 °F)	15

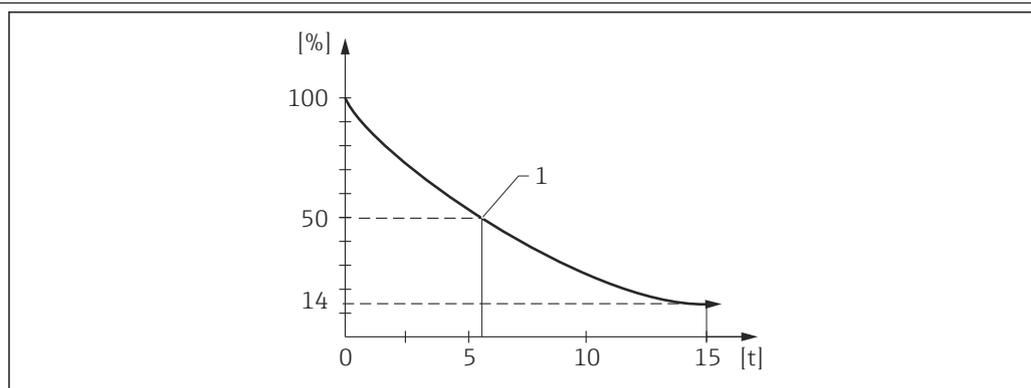
Modelo	Isótopo	VKM200 opção	Designação do modelo	Classificação ISO 2919	Faixa de temperatura de operação	Período de uso recomendado (anos)
		F1	X.9	C66646	-40 para +200 °C (-40 para +392 °F)	15
		G1	X.38/4	C66646	-40 para +200 °C (-40 para +392 °F)	15
		P1	P04	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
FSG61	<sup>60</sup> Co	A2	VZ-64-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		B2	VZ-1486-001	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		L2	CO1HK	C66646	1)	10
		P1	P04	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15
		Q4	P17-1	C66646	-55 para +470 °C (-67 para +842 °F)	15

1) Sob encomenda

- **Peso:** Aprox. 0.005 kg
- **Invólucro duplo:** Cápsula para as fontes duplamente soldadas, feita de aço inoxidável
- **Classificação:** Tipicamente C66646 de acordo com a ISO 2919, consulte a tabela acima.
- **Material do isótopo:**
  - <sup>60</sup>Co: Metal
  - <sup>137</sup>Cs: Cerâmica

## Aplicação

### Aplicação para <sup>60</sup>Co



3 Redução da atividade de uma fonte radioativa <sup>60</sup>Co com o decorrer do tempo

% Atividade

t Tempo em anos

1 Meia-vida: 5,3 anos

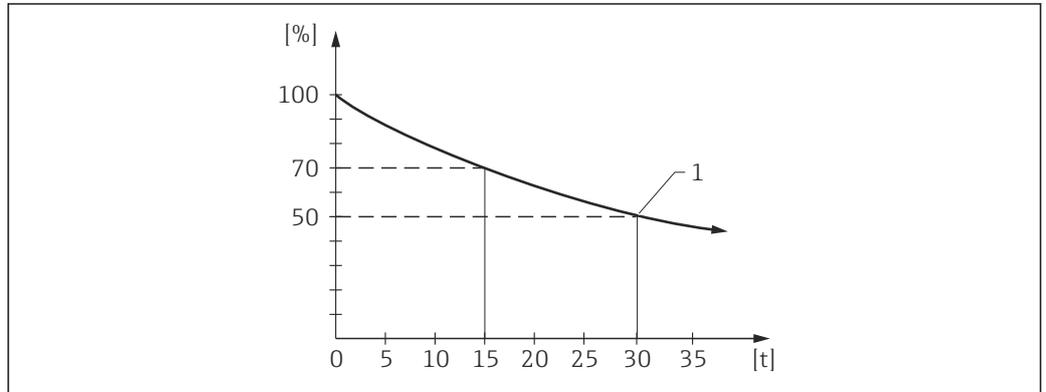
A fonte radioativa <sup>60</sup>Co (energia de radiação 1.173 MeV e 1.333 MeV; meia-vida 5,3 anos) é usada principalmente para a medição do nível pontual se a atividade exigida pelo <sup>137</sup>Cs for muito alta. A vantagem está em sua alta capacidade de penetração, que permite medição a longas distâncias ou através das paredes espessas do recipiente. A fonte de <sup>60</sup>Co também deve ser usada para aplicações que medem continuamente se o uso do <sup>137</sup>Cs exigiria atividades que são muito altas.

**Exemplo:**Atividade depois de 15 anos de operação: 14 % - > é necessária a substituição da fonte radioativa.

**i** Informações detalhadas sobre a meia-vida e a energia de radiação podem ser encontradas na "Tabela de dados atômicos e nucleares do LNHB", consulte:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Aplicação para <sup>137</sup>Cs



**4** Redução da atividade de uma fonte radioativa <sup>137</sup>Cs com o decorrer do tempo

- % Atividade
- t Tempo em anos
- 1 Meia-vida: 30 anos

O <sup>137</sup>Cs (energia de radiação 0.662 MeV) é ideal para sistemas de medição de nível contínua, detecção de nível pontual e medição de densidade. Sua meia vida de 30 anos garante um longo tempo de operação sem a necessidade de uma substituição da fonte radioativa (custos mais baixos e sem recalibração).

Como a radiação é prontamente absorvida, geralmente, não há área controlada.

**Exemplo:**Atividade depois de 15 anos de operação: 70 % - > sem necessidade de substituição da fonte radioativa.

**i** Informações detalhadas sobre a meia-vida e a energia de radiação podem ser encontradas na "Tabela de dados atômicos e nucleares do LNHB", consulte:

<http://www.lnhb.fr/home/nuclear-data/nuclear-data-table/>

Valores da taxa de dosagem para fontes radioativas não blindadas

12.8 50.5 4555557	1
	4
34	45
2	678

A taxa equivalente de dose ambiente no local a ser protegido sem blindagem é calculada de acordo com a equação (1) (DIN 6844-3, 2020-07).

$$\dot{H}_0^*(10) = \frac{\Gamma_{H^*} \bullet A}{r^2}$$

Aqui  $\dot{H}_0^*(10)$  está a taxa equivalente de dose ambiente a ser considerada no local a ser protegido sem blindagem em  $\mu\text{Sv/h}$ ,  $\Gamma_{H^*}$  é a constante de taxa de dose de acordo com o Apêndice A1 de (DIN 6844-3, 2020-07), A é a atividade em GBq e r é a distância em m.

Para o FSG60 (Cs137), a constante da taxa de dose é  $\Gamma_H^* = 92.7 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ .

Para o FSG61 (Co60), a constante da taxa de dose é  $\Gamma_H^* = 354 \mu\text{Sv m}^2 / \text{h GBq}$ .

FSG60 com VKM100	Atividade [GBq]	Fonte radioativa não blindada	
		a uma distância de 10 cm	a uma distância de 1 m
		Taxa equivalente de dose ambiente [ $\mu\text{Sv/h}$ ]	Taxa equivalente de dose ambiente [ $\mu\text{Sv/h}$ ]
RT	0.00185	17	<0.5
AC	0.0185	171	2
AD	0.037	343	3
AE	0.074	686	7
AF	0.111	1029	10
AG	0.185	1715	17
AH	0.370	3430	34
AK	0.740	6860	69
AL	1.11	10290	103
AM	1.85	17150	171
AN	3.7	34299	343
AP	7.4	68598	686
AR	11.1	102897	1029
AT	18.5	171495	1715
AW	29.6	274392	2744
BB	37	342990	3430
BC	55.5	514485	5145
BD	74	685980	6860
BF	111	1028970	10290
BG	148	1371960	13720
BH	185	1714950	17150
BJ	222	2057940	20579
BK	259	2400930	24009
BL	296	2743920	27439
BM	333	3086910	30869
BN	370	3429900	34299
BP	740	6859800	68598

FSG61 com VKM100	Atividade [GBq]	Fonte radioativa não blindada	
		a uma distância de 10 cm	a uma distância de 1 m
		Taxa equivalente de dose ambiente [ $\mu\text{Sv/h}$ ]	Taxa equivalente de dose ambiente [ $\mu\text{Sv/h}$ ]
AA	0.0037	131	1
AB	0.0074	262	3
AC	0.0185	655	7
AD	0.037	1310	13
AE	0.074	2620	26
AF	0.111	3929	39

FSG61 com VKM100	Atividade [GBq]	Fonte radioativa não blindada	
		a uma distância de 10 cm	a uma distância de 1 m
		Taxa equivalente de dose ambiente [ $\mu$ Sv/h]	Taxa equivalente de dose ambiente [ $\mu$ Sv/h]
AG	0.185	6 549	65
AH	0.370	13 098	131
AK	0.740	26 196	262
AL	1.11	39 294	393
AM	1.85	65 490	655
AN	3.7	130 980	1 310
AP	7.4	261 960	2 620
AR	11.1	392 940	3 929
AT	18.5	654 900	6 549
AW	29.6	1 047 840	10 478
BB	37	1 309 800	13 098
BC	55.5	1 964 700	19 647
BD	74	2 619 600	26 196
BF	111	3 929 400	39 294
BG	148	5 239 200	52 392
BH	185	6 549 000	65 490

#### Tempo de operação recomendado

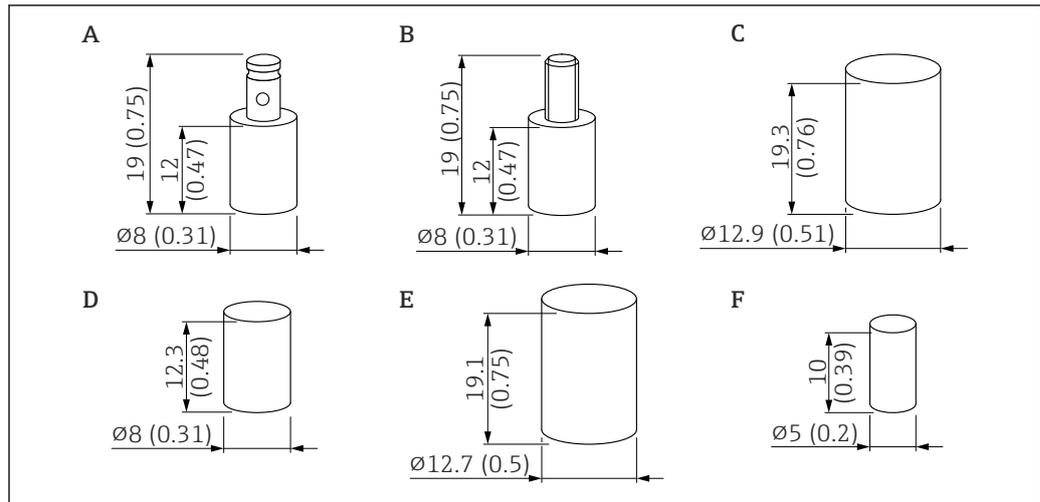
O tempo de operação depende da aplicação. O tempo de operação também pode ser definido por requisitos específicos do país. Isso significa que os requisitos específicos do país devem sempre ser observados com relação ao tempo de operação e aos testes a serem realizados.

Condições ambientais desfavoráveis, uso inadequado ou combinações de materiais durante o uso podem afetar a aparência e a integridade da fonte radioativa. É responsabilidade do usuário realizar inspeções e testes regulares para determinar quando a fonte radioativa precisa ser substituída.

Como regra geral, muitos usuários de radiometria procedem da seguinte forma: a fonte radioativa é uma cápsula fechada com metal duplo que é instalada permanentemente no contêiner. Se não houver nenhuma indicação de danos à integridade do contêiner (por ex., nenhuma indicação de corrosão ou dano ao contêiner, etc.), o usuário presume que a fonte radioativa está intacta no contêiner e, portanto, não precisa ser substituída.

O contêiner deve ser verificado regularmente pelo supervisor de radioproteção, por ex. uma vez por ano de acordo com as especificações (inspeção visual, funcionamento adequado do obturador etc.). A integridade da fonte radioativa também é garantida por meio de um teste de limpeza nas superfícies de limpeza especificadas. A exigência de testes regulares de vazamento por um especialista está estipulada na licença de manuseio na Alemanha, por exemplo. Se houver qualquer suspeita de dano ou vazamento, as fontes radioativas não devem ser usadas novamente e devem ser verificadas imediatamente por um especialista oficialmente designado.

## Tipos alternativos de cápsula para as fontes



A0056180

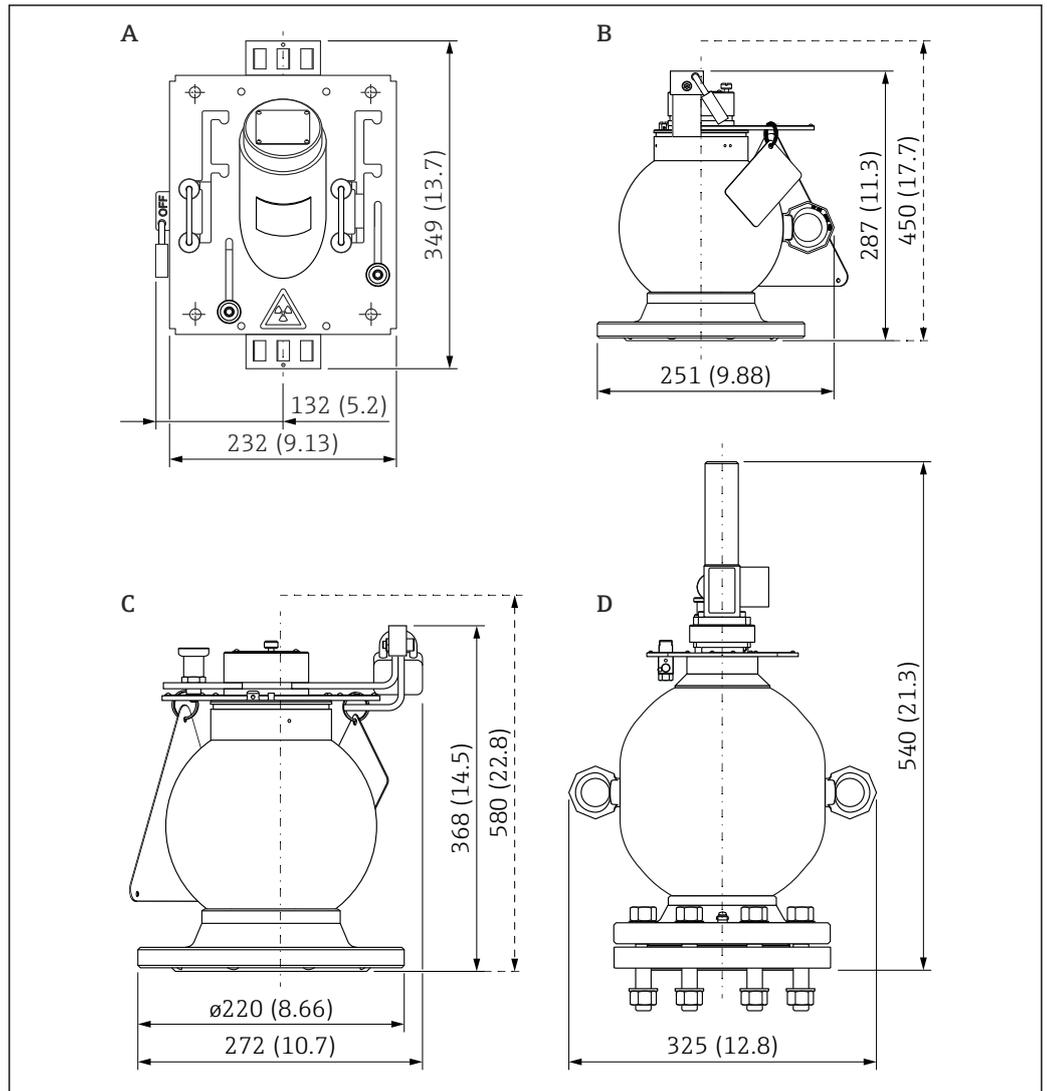
5 Unidade: mm (pol.)

- A VZ357-001
- B VZ3579-001
- C X.38/4
- D X.9 (CDC.93), IGI-Z-4, P-04
- E P17, P17-1
- F CO1HK

## As fontes radioativas são entregues e transportadas em contêineres ou contentores de transporte

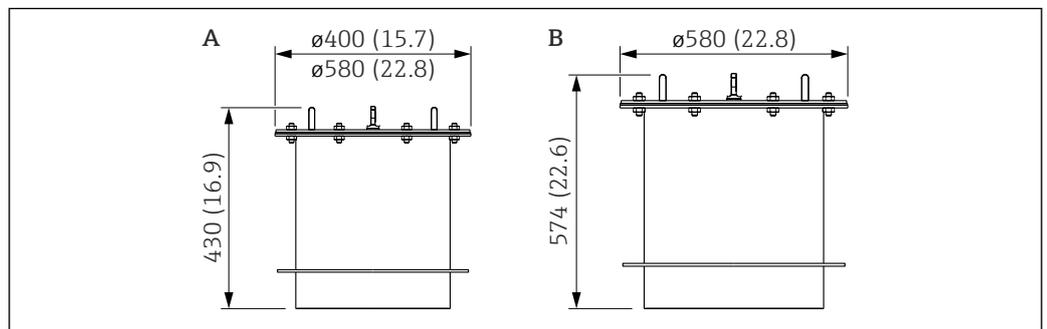
### Dimensões

As seguintes ilustrações mostram uma visão geral de todos os modelos em cada versão do pedido. Informações sobre outras versões de pedido estão disponíveis nas Informações Técnicas dos modelos individuais.



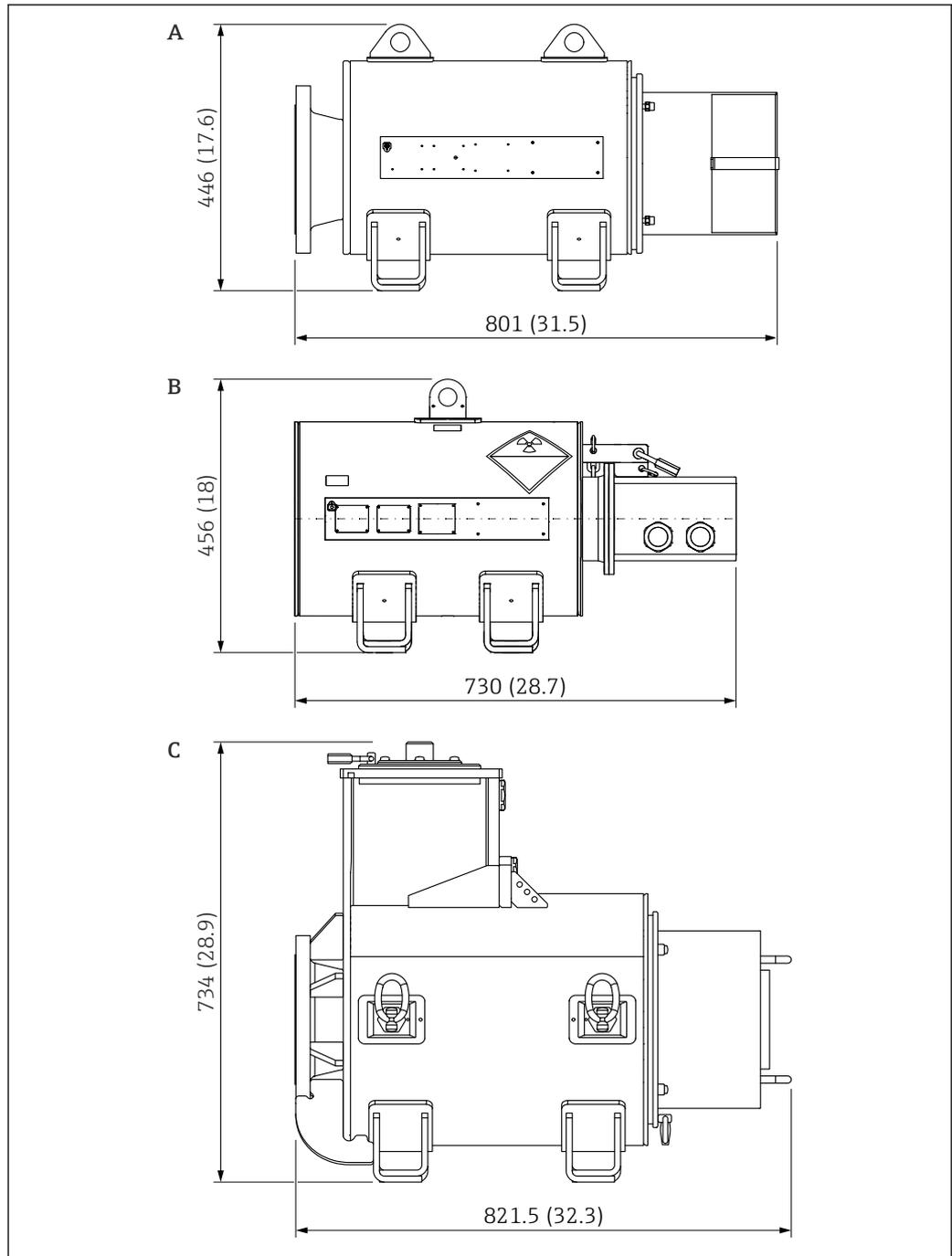
A0056380

- A FQG60
- B FQG61
- C FQG62
- D FQG63



A0056375

- A Contendor de transporte T40
- B Contendor de transporte T75, T110



A0056381

- A FQG64
- B FQG66
- C FQG74

**Informações adicionais**

TI00445F/00

FQG60, seção "Construção mecânica"



TI00435F/00

FQG61, FQG62, seção "Construção mecânica"



TI00446F/00

FQG63, seção "Construção mecânica"



TI01171F/00

FQG66, seção "Construção mecânica"



TI01798F/00

FQG74, seção "Construção mecânica"



SD01316F/00

Contentor de transporte T40/T75/T110, seção "Fornecimento de um contentor de transporte carregado"

**Alemanha****Condições de entrega:**

- As fontes radioativas podem ser entregues mediante apresentação de uma permissão de manuseio (cópia)
- Os contêineres são sempre enviados com a fonte radioativa instalada
  - O contêiner está na posição "OFF" quando fornecido
  - A posição "DESLIGADO" fica protegida por um cadeado
- Se o operador solicitar para entregar primeiro o contêiner e depois as fontes radioativas, as fontes radioativas serão entregues em um pacote tipo A (p. ex., um contentor de transporte).



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo a providenciar os documentos necessários, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

**Obrigação de reporte para fontes altamente radioativas**

As fontes radioativas  $^{137}\text{Cs}$  com atividades  $\geq 100 \text{ GBq}$  (2.7 Ci) e as fontes radioativas  $^{60}\text{Co}$   $\geq 30 \text{ GBq}$  (810 mCi) são fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade, HASS) reportáveis, de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Seção 5, Subseção 1.

As fontes altamente radioativas são:

Consulte a seção "Fontes radioativas -> Fontes altamente radioativas (fontes vedadas de alta atividade)".

Fontes altamente radioativas são registradas em um registro central no Escritório Federal Alemão de Proteção contra Radiação. Informações sobre o registro HASS e o procedimento de aplicação podem ser encontradas no site <https://hrq.bfs.de/>.



Fontes altamente radioativas são especificamente identificadas no contêiner, consulte a seção "Sobre este documento -> Fontes de radioativas -> Fontes altamente radioativas".

**Determinação dos requisitos para espaços de instalação de acordo com a DIN 25422**

A DIN 25422 pode ser consultada quando se trata de projetar a instalação segura, retenção e armazenamento das fontes. Esta norma ajuda a definir medidas de segurança em relação à proteção contra incêndio e roubo para suas fontes radioativas. A seguir, fornecemos informações sobre a classe de proteção contra incêndio e o nível de segurança necessário de acordo com a DIN 25422:2021.



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo no projeto das medidas de proteção contra incêndio e roubo, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

**- Proteção contra incêndio**

Todas as fontes radioativas FSG60 e FSG61 estão em conformidade com a classe de proteção contra incêndio BB, pois atendem aos requisitos da DIN 25422 com sua classificação de acordo com a ISO 2919. Portanto, nenhuma medida adicional deverá ser tomada em relação à proteção contra incêndio para instalações de armazenamento do tipo contêiner (aqui, o contêiner FQG) de acordo com a DIN 25422.



No entanto, observe a exigência dos espaços de instalação na DIN 25422 e o grupo de risco da regulamentação do serviço de incêndio alemão 500 (FwDV500), consulte abaixo.

Requisitos adicionais devem ser atendidos para o grupo de espaço ou o espaço de instalação, dependendo da classe de atividade (que é determinada pelo isótopo e pela atividade da fonte radioativa).

▪ **Classe de atividade 1**

Fontes radioativas com atividades  $\leq 10^4$  vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Os requisitos da proteção contra incêndio convencional são suficientes para estar em conformidade com a DIN 25422 neste caso.

▪ **Classe de atividade 2**

Fontes radioativas com atividades  $> 10^4$  vezes e  $\leq 10^7$  vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Além disso, os requisitos BR1 da DIN 25422 devem ser atendidos para o grupo de espaço ou o espaço de instalação.

▪ **Classe de atividade 3**

Fontes radioativas com atividades  $> 10^7$  vezes e  $\leq 10^{10}$  vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Além disso, os requisitos BR1 da DIN 25422 devem ser atendidos para o grupo de espaço ou o espaço de instalação.

 A classe de proteção contra incêndio 3 é reduzida aqui em um nível (de BR2 para BR1) ao utilizar fontes radioativas da classe de proteção contra incêndio BB.

*Classes de atividade, recurso de vendas 100 "Atividade"*

Produto	Classe de atividade 1	Classe de atividade 2	Classe de atividade 3
FSG60 com opção	AC, AD, AE, RT	AF, AG, AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BJ, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 com opção	AA, AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK	AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW, BB, BD, BF, BG, BH	-

**- Proteção contra roubo**

O nível de segurança para a seleção de medidas adequadas de proteção contra roubo depende da atividade e do isótopo utilizado.

O **nível de segurança F** é necessário para fontes radioativas com atividades  $< 100$  vezes o limite de isenção de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

Fontes radioativas FSG61 com atividade  $< 10$  MBq (0.27 mCi), consulte a tabela a seguir.

O nível de segurança F é automaticamente atendido quando a fonte radioativa é utilizada com todos os contêineres da Endress+Hauser.

O **nível de segurança E** é necessário para fontes radioativas com atividades  $\geq 100$  vezes o limite de isenção e com um valor HASS  $< 0,01$  de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

- Fontes radioativas FSG60 com atividade  $< 1$  GBq (27 mCi), consulte a tabela a seguir.
- Fontes radioativas FSG61 com atividade  $\geq 10$  MBq (0.27 mCi) e  $< 300$  MBq (1.8 mCi), consulte a tabela a seguir.

O nível de segurança E pode ser atendido com quase todos os contêineres da Endress+Hauser. No entanto, o cadeado padrão com chave codificada idêntica deve ser substituído por um cadeado com **chave codificada diferente** de pelo menos nível de segurança 4, de acordo com a DIN EN 12320. Com esse cadeado, os contêineres estão em conformidade com a classe de proteção contra roubo DB1.

 Um cadeado adequado também pode ser solicitado como acessório para o contêiner.

**AVISO**

**Os contêineres FQG60 e FQG61/FQG62 com o recurso de vendas 020 "Versão", opção A, FQG63 e FQG74 não atendem aos requisitos da classe de proteção contra roubo DB1.**

- ▶ Soluções alternativas para proteção contra roubo devem ser implementadas aqui de acordo com a DIN 25422.

O **nível de segurança D** é necessário para fontes radioativas com atividades com um valor HASS  $\geq 0,01$  e com um valor HASS  $< 1$  de acordo com a Lei de Proteção contra Radiação da Alemanha, Apêndice 4, Tabela 1.

- Fontes radioativas FSG60 com uma atividade  $\geq 1$  GBq (27 mCi) e  $< 100$  GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.
- Fontes radioativas FSG61 com uma atividade  $\geq 300$  MBq (1.8 mCi) e  $< 30$  GBq (0.81 Ci), consulte a tabela a seguir.

O nível de segurança D pode ser atendido com quase todos os contêineres da Endress+Hauser.

No entanto, o cadeado padrão com chave codificada idêntica deve ser substituído por um cadeado com **chave codificada diferente** de pelo menos nível de segurança 4, de acordo com a DIN EN 12320. Com esse cadeado, os contêineres estão em conformidade com a classe de proteção contra roubo DB1.

Além disso, o espaço de armazenamento ou o grupo de espaço deve atender ao requisito DR1 da DIN 25422, ou deve ser utilizado um alarme de intrusão em conformidade com as especificações da DIN 25422.



Um cadeado adequado também pode ser solicitado como acessório para o contêiner.

#### AVISO

**Os contêineres FQG60 e FQG61/FQG62 com o recurso de vendas 020 "Versão", opção A, FQG63 e FQG74 não atendem aos requisitos da classe de proteção contra roubo DB1.**

- ▶ Soluções alternativas para proteção contra roubo devem ser implementadas aqui de acordo com a DIN 25422.

O **nível de segurança C** é necessário para fontes altamente radioativas.

- Fontes radioativas FSG60 com uma atividade  $\geq 100$  GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.
- Fontes radioativas FSG61 com uma atividade  $\geq 30$  GBq (0.81 Ci), consulte a tabela a seguir.

#### ATENÇÃO

**Potencial de risco devido ao armazenamento inadequado da fonte radioativa!**

Em nenhuma hipótese as medidas de proteção contra roubo dos contêineres são suficientes para o armazenamento seguro das fontes radioativas.

- ▶ No caso de fontes altamente radioativas, é necessário tomar medidas de segurança para prevenir o uso indevido das fontes radioativas por terceiros. A SEWD diretriz SisoraSt se aplica!
- ▶ Para esclarecer as medidas de proteção necessárias, você deve entrar em contato com a autoridade supervisora responsável por você.

*Nível de segurança necessário de acordo com o recurso de vendas 100 "Atividade"*

Produto	Nível de segurança F	Nível de segurança E	Nível de segurança D	Nível de segurança C
FSG60 com opção	-	AC, AD, AE, AF, AG, AH, AK, RT	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD
FSG61 com opção	AA, AB	AC, AD, AE, AF, AG	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW	AH, AK, AL, AM, AN, AP, AR, AT, AW

#### Categorização em grupos de risco de acordo com a FwDV500

A regulamentação do serviço de incêndio alemão 500 (FwDV500) categoriza os espaços de instalação e áreas com fontes radioativas em diversos grupos de risco. A categorização depende da atividade, assim como da classificação ISO 2919. Atenção: A seguinte categorização se aplica apenas a fontes radioativas individuais. Quanto à categorização, a atividade total em uma área deve sempre ser observada.

- O grupo de risco IA deve ser atribuído para o seguinte:
  - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção C1, D1
    - E com uma atividade  $< 100$  MBq (2.7 mCi), consulte a tabela a seguir.
  - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
    - E com uma atividade  $< 100$  GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.
  - Fontes radioativas FSG61 individuais em todas as versões, consulte a tabela a seguir.
- O grupo de risco IIIA deve ser atribuído para o seguinte:
  - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção C1, D1
    - E com uma atividade  $> 100$  MBq (2.7 mCi), consulte a tabela a seguir.
  - Fontes radioativas FSG60 individuais com o recurso de vendas 200 "Tipo de cápsula", opção A1, A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4
    - E com uma atividade  $> 100$  GBq (2.7 Ci), consulte a tabela a seguir.



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo a determinar o grupo de risco, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

Grupo de risco por atividade (Recurso de vendas 100) em combinação com o tipo de cápsula (Recurso de vendas 200)

Produto	Recurso de vendas 200	Grupo de risco IA e Recurso de vendas 100	Grupo de risco IIIA e Recurso de vendas 100
FSG60 com opções	C1, D1	AC, AD, AE	AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD, BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
	A1, B1, F1, G1, H1, J1, L1, P1, Q4	AC, AD, AE, AF, AL, AM, AB, AP, AR, AT, AW, BB, BC, BD	BF, BG, BH, BK, BL, BM, BN, BP
FSG61 com opções	Todos	Todos	-

## Outros países

### Condições de exportação:

- As fontes radioativas podem ser entregues mediante apresentação de uma licença de importação (cópia)
- As fontes radioativas são entregues em um contêiner
  - O contêiner está na posição "OFF" quando fornecido
  - A posição "DESLIGADO" fica protegida por um cadeado
- Os contêineres contendo a fonte radioativa instalada são transportados por uma companhia comissionada pela Endress+Hauser e certificadas oficialmente para executar este tipo de serviço de transporte.  
A maioria dos contêineres FQG6x são adequados para a fonte radioativa como um pacote tipo A (regras da IAEA). O SD00311F fornece uma visão geral de todos os pacotes Tipo A disponíveis.



A Endress+Hauser terá prazer em ajudá-lo a providenciar os documentos necessários, entrando em contato com a organização de vendas responsável.

## O que fazer em uma emergência

### Objetivo e visão geral

No interesse de segurança de pessoas, o procedimento de emergência descrito aqui deve ser colocado em prática imediatamente para bloquear uma área onde é conhecido, ou suspeito, existir uma fonte radioativa exposta

#### Há uma emergência se:

- A fonte radioativa escapou do contêiner ou do suporte da fonte
- O contêiner não pode ser comutado para a posição "AUS - DESLIGADA"
- O contêiner foi danificado mecanicamente ou exposto ao fogo.

### Medidas imediatas



#### Alta radiação ionizante devido à fonte radioativa exposta ou contêiner defeituoso!

Um alto nível de exposição à radiação ionizante pode resultar em ferimentos graves ou morte.

- ▶ Mantenha distância da fonte radioativa.
- ▶ Informe imediatamente o responsável pela segurança radiológica pela fonte radioativa afetada.
- ▶ Interrompa a área afetada, sendo generoso com a área que está incluída. Também leve em consideração as áreas acima e abaixo da fonte radioativa.

#### A fonte radioativa escapou do contêiner ou do suporte da fonte ou o contêiner foi exposto ao fogo

##### Medidas importantes a serem realizadas:

- Determine a área classificada por meio da medição local.
- Isole a área afetada com fita amarela ou uma corda, sendo generoso com a área que está incluída.
- Identifique a área afetada usando sinalizações internacionais de aviso sobre radiação.
- Estime e otimize os tempos de residência por meio de testes prévios sem uma fonte radioativa.

#### O contêiner não pode ser comutado para a posição "AUS - DESLIGADA"

Consulte a seção "O que fazer em caso de emergência" das Instruções de operação do contêiner.

### Notificando a autoridade responsável

1. Repasse todas as informações necessárias para as autoridades responsáveis locais e nacionais imediatamente

2. Após uma avaliação completa da situação, o agente de segurança em radiação responsável deve decidir, juntamente com a autoridade local, sobre uma medida corretiva apropriada para o respectivo problema
3. Identifique a área afetada usando sinalizações internacionais de aviso sobre radiação



Regulamentações nacionais podem exigir diferentes procedimentos e obrigação de relatórios

---

#### Testes recorrentes

##### Consulte as Informações técnicas relevantes:

- TI00445F/00 (FQG60)
- TI00435F/00 (FQG61, FQG62)
- TI00446F/00 (FQG63)
- BA01327F/00 (FQG66)
- BA02361F/00 ou BA02365F/00 (FQG74)

## Medidas após o término da aplicação

---

#### Medidas internas

Assim que o medidor radiométrico não for mais necessário, a radiação deve ser desligada no contêiner. O contêiner deve ser removido de acordo com todas as regulamentações relevantes e armazenado em uma sala trancada sem tráfego. As autoridades responsáveis devem ser informadas destas medidas. A área de acesso à sala de armazenamento deve ser medida e demarcada de forma adequada. O agente de segurança em radiação é responsável pela implementação de medidas antirroubo. A fonte radioativa no contêiner não deve raspar em outras partes da fábrica. Ela deve ser devolvida o mais rapidamente possível.

#### **⚠ ATENÇÃO**

##### **Exposição aumentada à radiação ou contaminação devido à remoção inadequada!**

Um alto nível de exposição à radiação ionizante pode resultar em ferimentos graves ou morte.

- ▶ O contêiner só pode ser removido de acordo com as regulamentações locais por pessoal certificado e especialmente treinado, autorizado pelo operador.
- ▶ Leve em conta todas as condições locais.
- ▶ Execute todo o trabalho o mais rapidamente possível, com a maior distância possível da fonte radioativa e de tal forma que a fonte radioativa esteja o mais blindada possível.
- ▶ Tome medidas adequadas (p. ex., bloqueio de acesso) para prevenir riscos para outras pessoas.
- ▶ Somente remova o contêiner quando a seletora estiver na posição "AUS - DESLIGADA". A radiação é minimizada nessa posição.
- ▶ Certifique-se de que a posição "AUS - DESLIGADA" seja protegida com um cadeado.

#### Devoluções

O procedimento para devoluções está explicado no documento SD00309F.



**As devoluções só podem ser feitas se todas as condições do documento SD00309F forem atendidas.**

#### Informações sobre embalagens Tipo A

Os diversos pacotes Tipo A são ilustrados em detalhes no documento SD00309F.

## Informações para pedido

---

#### Informações para pedido

Informações para pedido detalhadas estão disponíveis nas seguintes fontes:

- No configurador de produtos: [www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder](http://www.us.endress.com/en/field-instruments-overview/product-finder)  
-> Selecionar produto -> Configurar
- A partir da sua Central de Vendas Endress+Hauser: [www.endress.com/worldwide](http://www.endress.com/worldwide)

### **Configurador de produto - a ferramenta para configuração individual de produto**

- Dados de configuração por minuto
- Dependendo do equipamento: entrada direta de ponto de medição - informação específica, como faixa de medição ou idioma de operação
- Verificação automática de critérios de exclusão
- Criação automática do código de pedido e sua separação em formato de saída PDF ou Excel
- Funcionalidade para solicitação direta na loja virtual da Endress+Hauser

## Documentação adicional para FSG60/61

-  Para uma visão geral do escopo da respectiva Documentação técnica, consulte:
- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): insira o número de série da etiqueta de identificação
  - *Aplicativo de Operações da Endress+Hauser*: Insira o número de série da etiqueta de identificação ou escaneie o código de matriz na etiqueta de identificação.

### Contêineres

#### FQG60



TI00445F

Informações técnicas e Instruções de operação para o contêiner FQG60

#### FQG61/FQG62



TI00435F

Informações técnicas e Instruções de operação para contêineres FQG61 e FQG62

#### FQG63



TI01171F

Informações técnicas e Instruções de operação para o contêiner FQG63

#### FQG66



TI01171F

Informações técnicas para contêiner FQG66



BA01327F

Instruções de operação para contêiner FQG66

#### FQG74



TI01798F

Informações técnicas para contêiner FQG74



BA02361F

Instruções de operação para contêiner FQG74

### Instruções de segurança adicionais



SD00142F

Instruções de segurança adicionais para fontes radioativas e contêineres que são aprovados para uso no Canadá (em inglês).



SD00292F/00

Instruções de segurança adicionais (Canadá)



SD00293F, SD00313F, SD00335F, SD01561F

Instruções de segurança adicionais (Estados Unidos)



SD00276F

Instruções de segurança adicionais, especialmente para QG020/100 e QG2000 (Estados Unidos)



[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---