



Guia de Boas Práticas para a proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e produtos contendo sílica cristalina

# ÍNDICE

Este documento foi produzido pelas indústrias signatárias do Acordo relativo à proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e produtos contendo sílica cristalina, com base no artigo 139.º do Tratado da União Europeia e com o apoio da Comissão Europeia.

<b>PREÂMBULO</b>	<b>2</b>	<b>NOTA PARA OS UTILIZADORES</b>	<b>3</b>
<b>PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL</b>		<b>4</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>			<b>5</b>
1.1 O que é a sílica?			6
1.2 Sílica cristalina respirável			7
1.3 Exposição profissional à sílica cristalina respirável			7
<b>2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA</b>			<b>8</b>
2.1 Onde existe a sílica			8
2.2 Atividades que envolvem a utilização de materiais com sílica cristalina			9
<b>3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE</b>			<b>17</b>
3.1 Sílica cristalina respirável			17
3.2 Consequências para a saúde da sílica cristalina respirável			21
<b>4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?</b>			<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>			<b>31</b>
<b>GLOSSÁRIO</b>			<b>32</b>
<b>ANEXO 1:</b> Tabela de valores-limite para a exposição profissional			<b>34</b>
<b>ANEXO 2:</b> Tabelas de processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável			<b>35</b>
<b>PARTE 2: MANUAL DE TAREFAS</b>		<b>46</b>	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>			<b>47</b>
1.1 O que é sílica cristalina respirável?			48
1.2 Como é que a sílica cristalina respirável entra no corpo?			48
1.3 Quais são as consequências para a saúde conhecidas e associadas à exposição à sílica cristalina respirável?			49
1.4 Onde se encontra a sílica cristalina respirável?			49
<b>2. FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS</b>			<b>50</b>

# PREÂMBULO

---

## PORQUÊ ESTE GUIA

Este guia é o resultado de uma compilação de conhecimentos e informações sobre a gestão da sílica cristalina respirável existentes em setores que produzem e/ou utilizam produtos ou matérias-primas que contêm sílica cristalina. A publicação deste guia é um contributo da indústria (entidades empregadoras e colaboradores) para a proteção dos trabalhadores de possíveis exposições à sílica cristalina respirável no local de trabalho.

---

## OBJETIVO DESTA GUIA DE BOAS PRÁTICAS

O objetivo deste guia é oferecer aos produtores e utilizadores de produtos e matérias-primas que contêm sílica cristalina uma orientação sobre a aplicação prática de um programa para gerir a sílica cristalina respirável e orientação sobre a utilização segura de produtos que contenham sílica cristalina respirável no local de trabalho.

As indústrias que produzem e utilizam sílica salientam a importância de proteger os colaboradores das consequências para a saúde da exposição profissional à sílica cristalina respirável no local de trabalho. Assim, os esforços devem concentrar-se em minimizar a potencial exposição individual à sílica cristalina respirável no local de trabalho.

Este guia é dinâmico e foca os aspetos considerados mais significativos. Apesar de abrangente, não foi possível abordar detalhadamente todas as áreas alvo de preocupações.

Recomenda-se que os utilizadores, clientes, trabalhadores e leitores consultem profissionais de saúde no trabalho e outros peritos relativamente a todas as questões de controlo da sílica cristalina respirável em cada local de trabalho específico.

Este Guia de Boas Práticas constitui um Anexo do acordo relativo à proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e de produtos contendo sílica cristalina, com base em determinados princípios: As Partes concordam que a sílica cristalina e os materiais/produtos/matéria-prima que contêm sílica cristalina, conforme descrito mais detalhadamente no Anexo 5, são componentes/ingredientes básicos, úteis e, muitas vezes, indispensáveis de um grande número de atividades industriais e outras, contribuindo para a proteção de postos de trabalho e garantindo o futuro económico de setores e empresas cuja produção e utilização de grande escala deve prosseguir.

# PREÂMBULO

---

## COMPLEMENTARIDADE COM A DIRETIVA EUROPEIA RELATIVA AOS AGENTES CANCERÍGENOS E MUTAGÊNICOS (DIRETIVA 2017/2398 QUE ALTERA A DIRETIVA 2004/37/CE)

Em 2018, os trabalhos que envolvem a exposição ao pó de sílica cristalina respirável gerado por um processo de trabalho foram incluídos na Diretiva relativa aos agentes cancerígenos e mutagênicos durante o trabalho (Diretiva 2017/2398). Foi definido um valor-limite vinculativo de exposição profissional europeu de 0,1 mg/m<sup>3</sup> no anexo III para o pó de sílica cristalina respirável.

A Diretiva reconhece no seu Considerando 19 que as boas práticas NEPSI constituem

«instrumentos valiosos e necessários para complementar as medidas regulamentares e, em especial, para apoiar a aplicação efetiva dos valores-limite. É a qualidade da implementação das boas práticas que determina se vidas são salvas»

Comissária Marianne Thyssen na Conferência do 10.º Aniversário NEPSI.

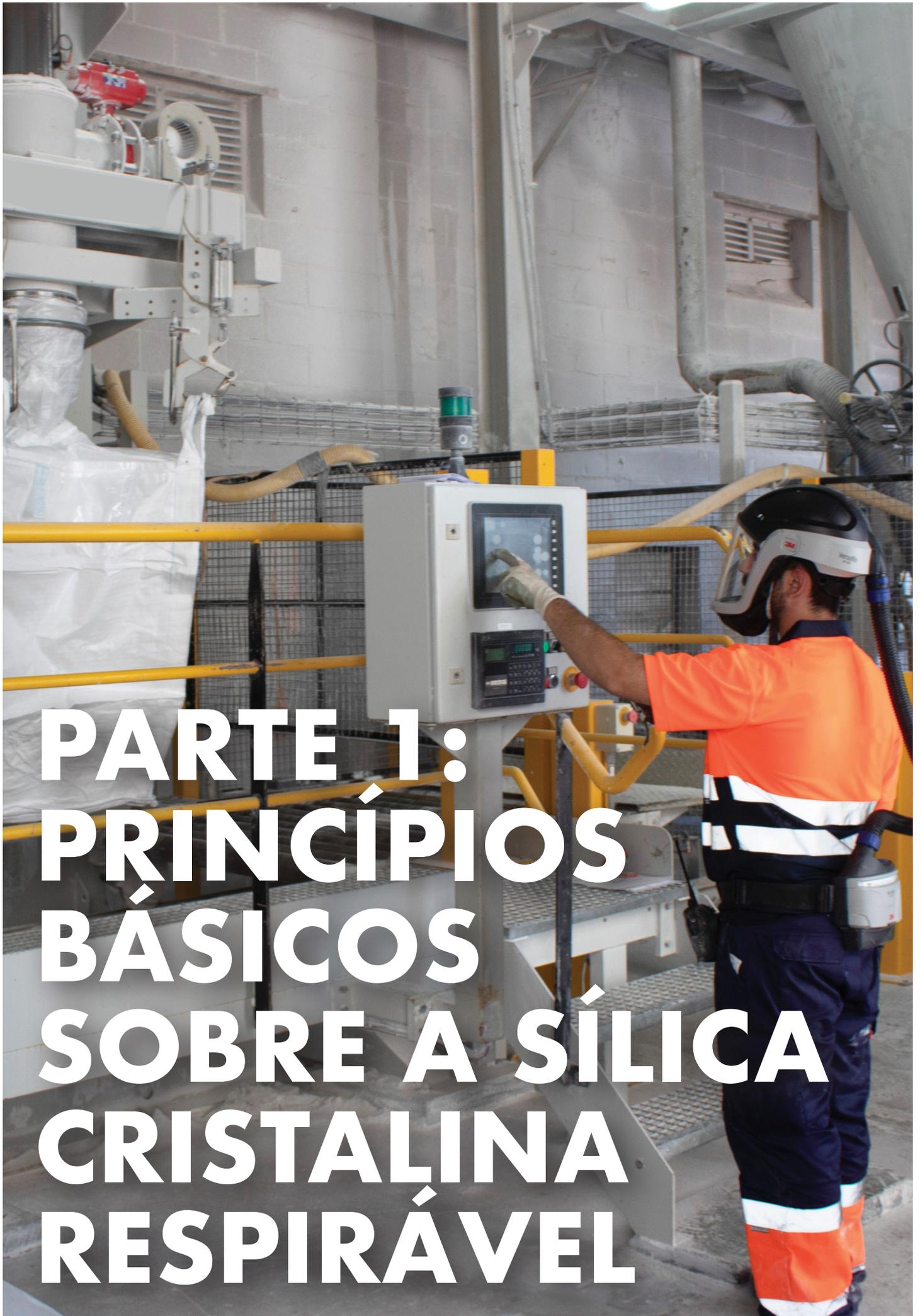
Além disso, uma alteração subsequente da Diretiva (UE) 2019/130 incentiva os parceiros sociais a celebrar acordos de diálogo social como o Acordo NEPSI para complementar as medidas regulamentares, e solicita que a lista de tais acordos seja publicada no sítio Web da Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA) (novo artigo 13.º-A).

---

## NOTA PARA OS UTILIZADORES

Este guia, atualizado em outubro de 2020, representa um resumo das informações recolhidas de diversas fontes, incluindo documentação existente com informações sobre a questão da sílica cristalina respirável, documentação legal e experiência de pessoas que trabalham na indústria.

Neste curto documento não é possível abordar todos os tópicos mencionados de forma abrangente, nem abordar detalhadamente todas as áreas alvo de preocupações relativamente à sílica cristalina respirável no local de trabalho. Recomenda-se que os utilizadores, clientes, trabalhadores e leitores consultem profissionais de saúde no trabalho e outros peritos relativamente a todas as questões de controlo da sílica cristalina respirável em cada local de trabalho específico.



**PARTE 1:  
PRINCÍPIOS  
BÁSICOS  
SOBRE A SÍLICA  
CRISTALINA  
RESPIRÁVEL**

# 1. INTRODUÇÃO

A sílica cristalina é uma matéria-prima essencial de produtos que têm uma diversidade de utilizações na indústria e que são um componente vital de muitos objetos que utilizamos no dia-a-dia. É impossível imaginar casas sem tijolos, argamassa ou janelas, carros sem motores ou para-brisas ou a vida sem estradas ou outras infraestruturas de transportes e artigos de uso diário feitos de vidro ou cerâmica.

Sabe-se, há muitos anos, que a inalação de pó fino contendo uma percentagem de sílica cristalina pode causar danos nos pulmões (silicose). Na verdade, a silicose é a doença profissional conhecida há mais tempo. No entanto, os riscos para a saúde associados à exposição a pó de sílica cristalina podem ser controlados e, utilizando as medidas adequadas, reduzidos ou totalmente eliminados. É apenas uma questão de avaliar o risco e agir em conformidade.

A primeira parte deste Guia de Boas Práticas destina-se, principalmente, às entidades empregadoras.

Foi concebido para ajudar a decidir se a saúde dos seus colaboradores, ou de outras pessoas presentes no local de trabalho, se encontra em risco devido à exposição à sílica cristalina respirável. Este folheto permite orientar no processo de avaliação de riscos e oferecer algumas orientações gerais sobre métodos para controlar a exposição à sílica cristalina respirável no local de trabalho. Também reforça a importância de melhorias contínuas.

No final da Parte 1, existe um glossário que define alguns dos termos mais técnicos que são utilizados neste documento.

A segunda parte deste guia destina-se às entidades empregadoras e aos que trabalham efetivamente com materiais que contêm sílica cristalina. Fornece uma orientação detalhada sobre métodos seguros para a produção, manuseamento e utilização destes materiais.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 O QUE É A SÍLICA?

Sílica é o nome de um grupo de minerais compostos por silício e oxigênio, os dois elementos mais abundantes na crosta terrestre. Apesar da sua fórmula química simples,  $\text{SiO}_2$ , a sílica existe em muitas formas diferentes. A sílica encontra-se normalmente no estado cristalino, mas também ocorre num estado amorfo (não cristalino). A sílica cristalina é rígida, quimicamente inerte e tem um elevado ponto de fusão.

Estas qualidades são muito apreciadas para várias utilizações industriais.

Este Guia de Boas Práticas abrange apenas três das diferentes formas da sílica cristalina, ou seja, os minerais quartzo, cristobalita e tridimita. Não abrange a sílica amorfa, a sílica fundida nem outros minerais silicatos. O quartzo, a cristobalita e a tridimita são, muitas vezes, referidos como sílica cristalina «livre» porque a sílica cristalina não é quimicamente combinada.

O quartzo é, de longe, a forma mais comum de sílica cristalina. É o segundo mineral mais comum na superfície terrestre e encontra-se em quase todos os tipos de rochas, ou seja, ígneas, metamórficas e sedimentares. Por ser tão abundante, o quartzo está presente em quase todas as operações mineiras. Independentemente das atividades industriais, a sílica cristalina respirável está presente naturalmente no ambiente.

A cristobalita e a tridimita não abundam na Natureza. No entanto, encontram-se em algumas rochas ígneas. No contexto industrial, a cristobalita também é obtida pelo aquecimento do quartzo (a temperaturas superiores a 1 400 °C), por exemplo, durante a produção e utilização de materiais refratários. A cristobalita também é formada pelo aquecimento da sílica amorfa ou sílica vítrea a temperaturas elevadas.



# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 1. INTRODUÇÃO

---

### 1.2 SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

Nem todos os pós são iguais! Para todos os tipos de pó existem diferentes tamanhos de partículas, muitas vezes denominadas frações de pó. Quando o pó é inalado, o local onde se deposita no sistema respiratório humano depende bastante da diversidade de tamanho das partículas presentes no pó.

Existem três frações de pó que são alvo de grande preocupação: as frações de pó inalável, torácicas e respiráveis, que são definidas na norma europeia EN 481. As informações sobre esta norma encontram-se na secção 3.1. No caso da sílica cristalina, é a fração respirável que é alvo de maiores preocupações devido às suas consequências para a saúde.

O pó respirável introduz-se de forma profunda nos pulmões. Os mecanismos naturais de defesa do corpo conseguem eliminar muito do pó respirável inalado. No entanto, em caso de exposição prolongada a níveis excessivos deste pó, torna-se difícil eliminar o pó respirável dos pulmões e uma acumulação de pó pode, a longo prazo, levar a consequências irreversíveis para a saúde. Como as consequências para a saúde da sílica cristalina estão relacionadas com a fração de pó respirável, este Guia de Boas Práticas centrar-se-á no controlo da sílica cristalina respirável.

---

### 1.3 EXPOSIÇÃO PROFISSIONAL À SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

A exposição profissional à sílica cristalina respirável pode ocorrer em qualquer situação no local de trabalho onde é gerado pó em suspensão contendo uma percentagem de sílica cristalina respirável.

As partículas de pó respiráveis são tão pequenas que não são visíveis a olho nu. Quando em suspensão, o pó respirável demora bastante tempo a assentar. Uma única libertação de pó no ar do local de trabalho pode levar a uma exposição profissional significativa. Na verdade, em situações em que há levantamentos constantes de pó no ar e em que não existe introdução de ar purificado, o pó respirável pode permanecer em suspensão no local de trabalho durante dias.

A exposição profissional à sílica cristalina respirável ocorre em diversas indústrias, incluindo pedreiras, minas, processamento mineral (por ex., secagem, trituração, ensacamento e manuseamento), trabalhos com ardósia, britagem e preparação de pedras; trabalho de fundição, fabrico de tijolos e telhas, alguns processos de refração, trabalhos de construção, incluindo trabalhos com pedra, betão, tijolo e alguns painéis de isolamento, abertura de túneis, restauração de edifícios e nas indústrias da olaria e cerâmica.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA

### 2.1 ONDE EXISTE A SÍLICA

A sílica cristalina, sob a forma do mineral quartzo, encontra-se em muitos materiais diferentes – sendo o arenito quase quartzo puro. Existem outras formas de sílica, mas têm pouca relevância em termos profissionais. A tabela abaixo indica os níveis típicos de sílica cristalina «livre» em determinadas fontes minerais, mas note-se que estes valores variam.

FONTES MINERAIS	PERCENTAGEM DE SÍLICA CRISTALINA
Agregados	0 - 100%
Bola de argila	5 - 50%
Basalto	Até 5%
Diatomito natural	5 - 30%
Dolerito	Até 15%
Sílex	Superior a 90%
Granito	Até 30%
Arenito	Superior a 80%
Minérios de ferro	7 - 15%
Calcário	Normalmente inferior a 1%
Quartzito	Superior a 95%
Areia	Superior a 90%
Arenito	Superior a 90%
Xisto	40 - 60%
Ardósia	Até 40%

Fonte: Brochura do HSE, Controlo de sílica cristalina respirável em pedreiras.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA

### 2.2 ATIVIDADES QUE ENVOLVEM A UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS COM SÍLICA CRISTALINA



#### AGREGADOS

Os agregados são um material granuloso utilizado na construção de edifícios e infraestrutura. Anualmente, são produzidos e utilizados na Europa cerca de 3 mil milhões de toneladas de agregados. No entanto, uma maioria dos operadores no setor é constituída por pequenas e médias empresas. Um local típico emprega diretamente 7 a 8 pessoas. A indústria dos agregados desenvolve a sua atividade em cerca de 23 000 locais de extração com mais de 130 000 trabalhadores na UE.

Os agregados naturais mais comuns são a areia, a gravilha e os inertes britados, de rochas de diferentes origens geológicas, e com diversas percentagens de sílica livre (de 0% a 100%).

Sujeitos às avaliações de risco individuais a efetuar ao abrigo deste Acordo, os locais com depósitos com um elevado conteúdo de sílica cristalina são os mais relevantes. Todavia, mesmo nesses casos, normalmente os riscos de exposição à sílica cristalina respirável para os trabalhadores são reduzidos, com um número de casos de silicose notificados reduzido.

A percentagem de sílica cristalina em agregados reciclados e manufaturados varia dependendo da composição do material a partir do qual são produzidos.

#### UNIDADES DE ALVENARIA DE SILICATO DE CÁLCIO

As unidades de alvenaria de silicato de cálcio são produzidas pela mistura de areia, cal e água. Esta mistura de ingredientes naturais é moldada em prensas mecânicas ou hidráulicas. Após a moldagem, o material «verde» é endurecido em autoclave. Nestas autoclaves, o vapor é introduzido a pressões entre 8 e 16 bar para elevar a temperatura até aproximadamente 200 °C. Após algumas horas de autoclavagem, as unidades desenvolveram as suas propriedades finais, principalmente a resistência, e estão prontas para embalagem e envio. A criação de pó pode ocorrer sobretudo no manuseamento da matéria-prima e nos tratamentos mecânicos de modelação.

Cento e vinte fábricas em sete países europeus produzem unidades de alvenaria de silicato de cálcio.



Direitos de autor Erich Spahn/Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA



Direitos de autor diathèque CBR

### INDÚSTRIA CIMENTEIRA

O cimento é uma substância em pó utilizada sobretudo como agente ligante no fabrico do betão. É produzido em várias etapas, constituídas basicamente pelas duas fases essenciais que se seguem:

- fabrico de um produto semiacabado, denominado «clinker», obtido a partir da calcinação num forno de alta temperatura (1 450 °C) de uma «mistura bruta» composta por argila, calcário e vários outros aditivos;
- fabrico de cimento enquanto produto acabado, obtido através da mistura homogénea da escória triturada e de sulfato de cálcio (gipso), consoante o tipo de cimento, um ou mais componentes adicionais: escória, cinza volante, pozolana, calcário, etc.

Em 2017, a produção de cimento dos 28 Estados-Membros da UE foi de 175 milhões de toneladas, cerca de 4% da produção mundial total (4,1 mil milhões de toneladas).

Existem quase 226 instalações na UE. A indústria cimenteira emprega cerca de 47 000 pessoas entre os membros da CEMBUREAU.

### INDÚSTRIA DA CERÂMICA

A indústria da cerâmica utiliza a sílica principalmente como ingrediente estruturante de corpos de argila e como principal constituinte de esmaltes cerâmicos. Os principais produtos de cerâmica que contêm sílica incluem loiça de cozinha e loiça decorativa, loiças sanitárias, ladrilhos e azulejos, tijolos e telhas, refratários, etc.

Cerca de 2 000 empresas fabricam cerâmica na UE, das quais 80% são pequenas e médias empresas. Calcula-se que o número de trabalhadores na indústria da cerâmica na UE ronde os 200 000. A indústria da cerâmica está presente em praticamente todos os Estados-Membros da UE.



# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA

### PEDRA PROCESSADA

De acordo com a norma europeia EN-14618, a pedra processada é designada pedra aglomerada.

As pedras aglomeradas são a evolução da tradição dos antigos ladrilhos de terraço.

Atualmente, a pedra aglomerada é produzida industrialmente através de diferentes tecnologias de moldagem, por meio de vibração e compressão simultânea sob vácuo; aditivos químicos funcionais para o processo, pigmentos e um ligante, geralmente resina de poliéster, adicionados na quantidade mínima apenas para garantir a adesão completa entre o material de enchimento e as partículas.

Uma fase posterior de endurecimento, realizada à temperatura ambiente ou média em fornos adequados, permite que a mistura atinja a consistência final de pedra. Os produtos são fabricados na forma de blocos ou placas, que se transformam em placas acabadas para bancadas, ladrilhos para pavimentos e revestimentos de parede, bem como outros elementos arquitetónicos.

Tecnicamente, pode definir-se a pedra aglomerada como um material composto, pois é constituída por diversas matérias-primas; de forma simplificada, a composição deste produto pode dividir-se em quatro categorias distintas: as matérias-primas constituem a estrutura; os pós preenchem os interstícios (cargas), os ligantes ligam o produto e os aditivos de natureza variada (por exemplo, pigmentos) proporcionam os desempenhos técnicos ou estéticos.

As matérias-primas originais da pedra aglomerada são o mármore, o granito, o feldspato ou o quartzo, que podem ser encontrados em grandes dimensões na natureza e que podem ser triturados ou já foram triturados por eventos naturais.

Esta indústria também pode utilizar os resíduos das escavações de mármore e granitos, o que representa um contributo interessante para resolver o problema do impacto ambiental da indústria de processamento de pedra.

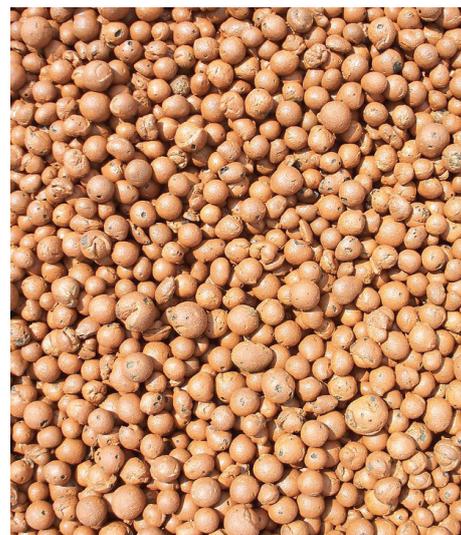


### INDÚSTRIA DE ARGILA EXPANDIDA

A argila expandida é um agregado leve, à base de cerâmica, produzido pelo aquecimento de argila a cerca de 1 200 °C num forno rotativo. Os gases produzidos expandem a argila durante o aquecimento, produzindo uma estrutura do tipo favo de mel. Os seixos de argila expandida têm um formato redondo ou oval e estão disponíveis em diferentes tamanhos e densidades.

A argila é extraída de poços de argila normalmente localizados próximos das fábricas. Depois de transportada para a fábrica, a argila é pré-tratada e processada em fornos rotativos. Após passar pelo forno, a argila agora expandida é arrefecida. À medida que a argila quente arrefece, o ar frio é aquecido e utiliza-se este ar aquecido para secar, aquecer e expandir a argila no forno. A argila expandida utiliza-se numa variedade de aplicações no setor da construção e verde.

Cerca de 13 empresas produzem argila expandida em 11 países, desenvolvendo a sua atividade em 17 fábricas em toda a Europa. A sua produção anual é de aproximadamente 4 500 000 m<sup>3</sup> de argila expandida e empregam diretamente cerca de 2 000 pessoas.



## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA



### FUNDIÇÕES

Os produtos da indústria de fundição são fundidos ferrosos (ferro fundido e aço) e não ferrosos, que normalmente, no todo ou em parte, são vazados em moldações de areia de sílica quimicamente ligada. A indústria da fundição é um fornecedor importante da indústria automóvel, da engenharia mecânica e de outras indústrias. É, sobretudo, um ramo de pequenas e médias empresas: existem aproximadamente 4 000 fundições com 300 000 trabalhadores nos Estados-Membros da UE.

### INDÚSTRIA VIDREIRA

O dióxido de silício é o principal óxido de formação do vidro e, portanto, a areia de sílica é a matéria-prima mais importante utilizada na maioria dos tipos de vidro. Os principais produtos em vidro incluem vasilhame (garrafas, frascos, etc.), vidro plano (para edifícios, espelhos, automóveis, etc.), vidro de uso doméstico (loja de cozinha: copos, taças; decoração, etc.), fibras de vidro para reforço, lã de vidro (para isolamento) e vidro de uso específico (para televisores, laboratórios, ótica, etc.).

Atualmente, a indústria vidreira da UE emprega cerca de 190 000 pessoas (incluindo processadores que não fundem vidro e, por conseguinte, não estão expostos a sílica cristalina respirável). Estima-se que o número de trabalhadores envolvidos nas atividades de fusão do vidro seja de cerca de 100 000.

Após a fusão da matéria-prima, não existe sílica cristalina no vidro, que é um material amorfo.



### GESSO

A Eurogypsum é uma federação europeia de associações nacionais de produtores de produtos de gesso (ou seja, gesso e placa de gesso). É uma das poucas indústrias totalmente integradas (do berço ao berço) na área dos produtos da construção.

As empresas que extraem o gesso também o transformam e fabricam os produtos de valor acrescentado, bem como os sistemas utilizados largamente na construção e noutras indústrias.

Com um volume de negócios de 7 mil milhões de euros, a indústria europeia do gesso e da anidrite opera 111 fábricas e 132 pedreiras e gera emprego diretamente para 16 000 pessoas e indiretamente para 300 000 pessoas. A indústria do gesso dá emprego a 1 100 000 estucadores e instaladores de placas de gesso. Por ano, em toda a Europa, cerca de 25 000 pessoas recebem formação.

Na nossa indústria, é possível encontrar vestígios de sílica nas matérias-primas, incluindo o gesso, ou pode adicionar-se intencionalmente (como aditivos para alguns produtos à base de gesso).

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA

### MINERAIS INDUSTRIAIS

Os minerais industriais são rochas e minerais com valor comercial, que se utilizam nas indústrias com base nas suas propriedades físicas e/ou químicas.

Todos os anos são extraídos na Europa cerca de 138 milhões de toneladas de minerais industriais – bentonite, borato, carbonato de cálcio, diatomito, feldspato, caulino, cal, mica, argilas plásticas, sepiolite, sílica, talco e vermiculite. Cada um destes minerais industriais possui propriedades específicas, que os tornam especiais e essenciais para algumas aplicações industriais. Utilizam-se em diversos mercados, tais como vidro, cerâmica, fluidos industriais, agricultura, materiais de construção, metalurgia, revestimentos, areia para animais domésticos, plásticos, papel, tintas, eletrónica, detergentes e outros. Apesar de não se verificar em todos, os minerais industriais podem conter quantidades variáveis de sílica cristalina.

A sílica encontra-se normalmente no estado cristalino, mas também ocorre num estado amorfo (não cristalino). A sílica cristalina é rígida, quimicamente inerte e tem um elevado ponto de fusão. Estas qualidades são muito apreciadas para várias utilizações industriais, sobretudo, nas indústrias da fundição, da construção, da cerâmica e dos produtos químicos.

Esses minerais industriais são produzidos por 300 empresas ou grupos que operam em cerca de 810 minas e pedreiras e 830 fábricas em 21 Estados-Membros da UE e na Suíça, Noruega e Turquia. A indústria dos minerais industriais emprega cerca de 100 000 pessoas na UE.



### MINÉRIOS METÁLICOS

Na UE são extraídos vários minérios metálicos e, para alguns, tais como antimónio, bauxite, chumbo, cobalto, cobre, crómio, ferro, manganésio, níquel, ouro, prata e titânio, a UE é um produtor relativamente importante. Em alguns casos, os produtores europeus situam-se entre os dez primeiros produtores mundiais.

Os minérios metálicos são produzidos em 14 Estados-Membros da UE, bem como na Noruega, Turquia, Kosovo e Sérvia. Na UE, esta secção da indústria mineira e dos minerais emprega diretamente mais de 20 000 pessoas. Existem cerca de 90 minas de metal a operar na UE, além de várias empresas de exploração.

Apesar de não se verificar em todos, os minérios metálicos podem conter quantidades variáveis de sílica cristalina.



## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA



### LÃ MINERAL

A lã mineral possui uma variedade de propriedades única, combinando elevada resistência térmica com estabilidade a longo prazo. É feita a partir de vidro fundido, pedra ou escória, que se transforma numa estrutura de fibras que cria uma combinação de propriedades térmicas, anti-inflamáveis e acústicas, essenciais para o isolamento térmico e acústico, bem como para a proteção contra incêndio utilizada em edifícios particulares e comerciais ou em instalações industriais.

Estas propriedades advêm da respetiva estrutura, um emaranhado de fibras que impedem a deslocação do ar, e da composição química.

Os fabricantes de materiais de isolamento estão a promover o desenvolvimento no sentido de dar resposta às crescentes preocupações ambientais da sociedade, aperfeiçoando as normas e regulamentos aplicáveis aos materiais de isolamento.

Entre as lãs minerais, apenas a lã de vidro é alvo de preocupações relativamente à sílica cristalina, uma vez que a lã de vidro é fabricada com areia e a lã de rocha não. Após a fusão da matéria-prima para lã de vidro, a sílica cristalina deixa de estar presente, uma vez que se torna um material amorfo.

A indústria da lã mineral está presente em todos os países europeus e emprega mais de 20 000 pessoas em toda a UE.

### INDÚSTRIA DA PEDRA NATURAL

A pedra desbastada existe na natureza como um material de construção praticamente pronto. No entanto, poucos se apercebem de que são necessários milhões de anos até que este material atinja o ponto em que pode ser facilmente produzido e processado.

A indústria é composta apenas por pequenas e médias empresas, com um número de trabalhadores que varia entre os 5 e os 100, e constitui um fornecedor essencial na indústria da construção. Existem mais de 40 000 empresas na UE, que empregam cerca de 420 000 pessoas na UE. O trabalho com pedras naturais não abrange apenas a produção de pedra em pedreiras; o processamento e a instalação de pedras são muito mais importantes. A restauração e as aplicações com alta tecnologia requerem educação e formação qualificada que começa nos pedreiros e se estende aos técnicos de transformação de pedra com alta tecnologia.



# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA

### INDÚSTRIA DA ARGAMASSA

O termo «argamassa» é um termo genérico que compreende alvenarias e argamassas de reparação, gesso e rebocos, adesivos, betonilhas, bem como argamassas para aplicações especiais, tais como argamassas de ancoragem. As argamassas consistem em agregados, um ou mais ligantes, possivelmente aditivos e/ou também misturas, dependendo do tipo de ligante, água. A argamassa diferencia-se do betão com base no tamanho do grão dos agregados. Por definição, as argamassas incluem agregados com um tamanho de grão geralmente inferior a 4 mm. Todavia, no caso de rebocos decorativos especiais e em betonilhas, também são comuns tamanhos de grão até 8 mm.

A indústria de argamassa pré-fabricada fornece tanto produtos misturados a seco (predominantemente à base de ligantes inorgânicos) como produtos de argamassa prontos a usar (à base de ligantes inorgânicos e/ou orgânicos). Além das argamassas pré-fabricadas, grande parte do setor também projeta e fornece sistemas compostos de isolamento térmico (ETICS) para renovações de edifícios e novas construções.

Com base numa pesquisa interna realizada em 2019 entre os membros da Organização da Indústria Europeia de Argamassa (EMO), existem aproximadamente 280 fabricantes de argamassas (pessoas coletivas) na UE com até 840 locais de produção. De acordo com esta estimativa e os números relatados pelo NEPSI, o setor tem mais de 35 000 funcionários, dos quais aproximadamente 11 600 estão expostos à sílica cristalina respirável.



### INDÚSTRIA DO BETÃO PRÉ-FABRICADO

O betão pré-fabricado é um material de construção fabricado utilizado mundialmente e disponível em todos os tamanhos e formas, desde unidades de pavimento muito pequenas a elementos para pontes com mais de 50 metros de comprimento.

O processo de produção consiste na mistura de cimento, agregados, água, aditivos e adjuvantes em proporções diferentes, deitando-os em moldes e deixando-os endurecer. Os produtos são colocados no mercado num estado endurecido isento de pó. A criação de pó pode ocorrer sobretudo no manuseamento da matéria-prima e nos tratamentos mecânicos pós-fabrico. A indústria é composta por pequenas e médias empresas, dispersas por toda a Europa. Os valores calculados para a UE são: 10 000 unidades de produção, 250 000 trabalhadores e 300 a 400 milhões de toneladas de produtos.



# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 2. A SÍLICA E A INDÚSTRIA DA SÍLICA

### BETÃO MISTO PRONTO

O betão misto pronto é uma mistura de cimento, água, agregados (areia, cascalho ou brita), aditivos químicos, eventualmente adições (cinza volante, sílica ativa, escórias de forno granuladas moídas, etc.) aprisionada e com ar ocluso.

A criação de pó pode ocorrer principalmente na fábrica onde os agregados são armazenados antes de serem misturados: o betão misto pronto é fabricado em centrais de betão e misturado com betoneiras estacionárias ou montadas em camiões. Os agregados que contêm quantidades limitadas de materiais finos ou sujidade/argila são eliminados. O betão misto pronto é transportado em camiões-betoneira fechados, enquanto o betão é mantido em movimento contínua até ser utilizado: neste estado, o betão não produz pó, nem durante o transporte nem durante a descarga.

Devido à vasta gama de aplicações, facilidade de utilização, elevada qualidade, conveniência e economia, atualmente o betão misto pronto é amplamente utilizado, desde pavimentos a arranha-céus e pontes.

A indústria europeia é constituída sobretudo por pequenas e médias empresas (PME). Existem (2018) mais de 12 000 fábricas na Europa, com uma produção de 250 milhões de m<sup>3</sup> e mais de 44 000 funcionários.



# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

### 3.1 SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

Quando se considera o pó, existem três frações de pó alvo de maior preocupação: as frações de pó inaláveis, torácicas e respiráveis. No entanto, no caso da sílica cristalina, a fração de pó respirável é a mais importante devido às potenciais consequências para a saúde.

Também deve ter-se em atenção que os valores limite nacionais para a exposição profissional à sílica cristalina se aplicam à fração de pó respirável.

Esta fração de pó corresponde à percentagem de um contaminante em suspensão que penetra na região dos alvéolos pulmonares (trocas gasosas). Normalmente, esta fração representa entre 10 e 20% da fração de pó inalável, mas a percentagem pode variar consideravelmente.

O diagrama que se segue explica a diferença entre as várias frações de pó:



Fonte: Modelo dicotômico de separação de aerossóis de acordo com Görner P. e Fabriès J.F.

## PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

### 3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

Esta ilustração identifica as diferentes partes do pulmão. A laringe (mencionada no diagrama acima) situa-se entre a faringe (parte superior da via aérea) e a traqueia. A região dos alvéolos pulmonares é composta por cerca de 300 milhões de alvéolos, ou sacos aéreos.

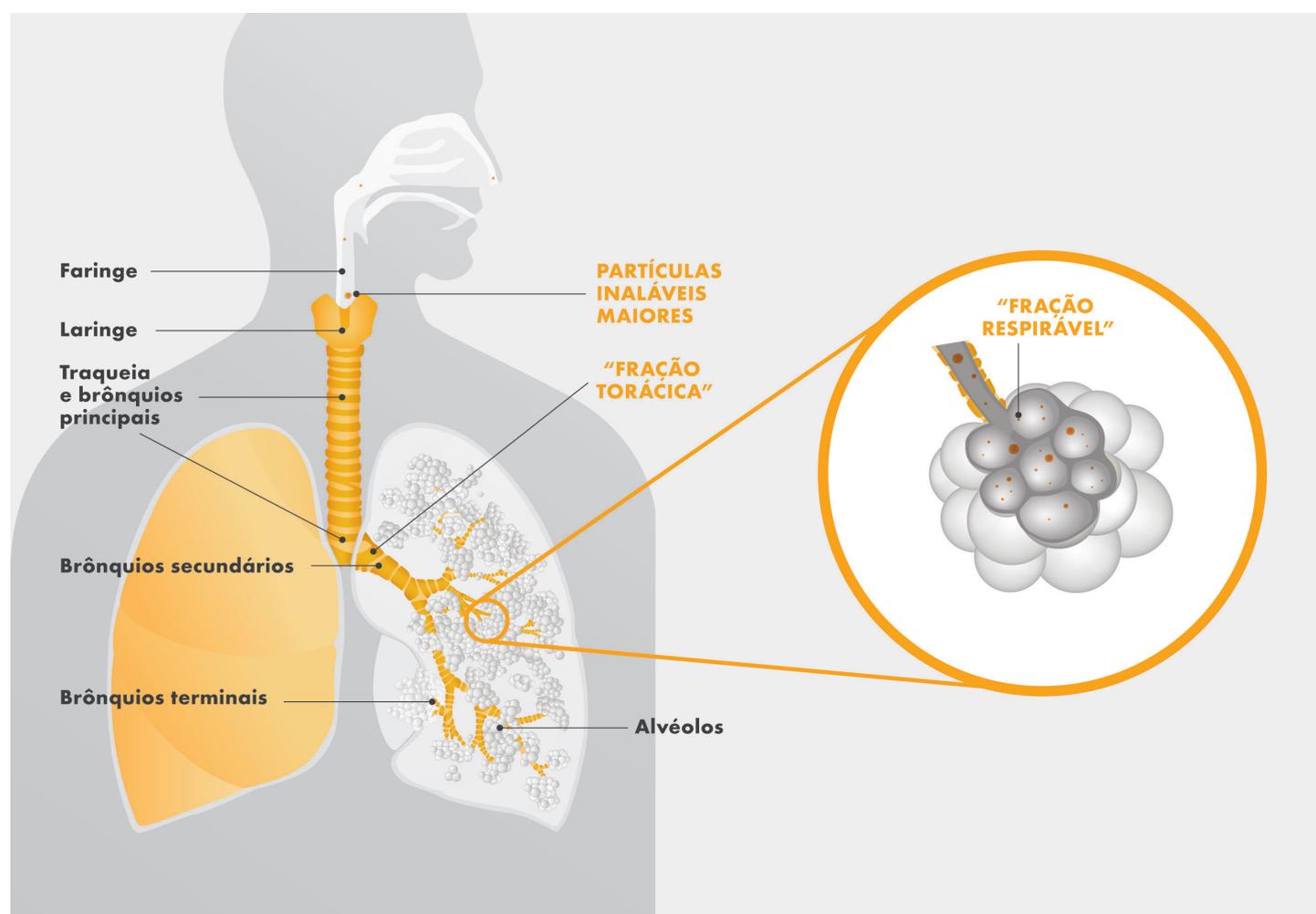


Diagrama com as diferentes partes do pulmão.

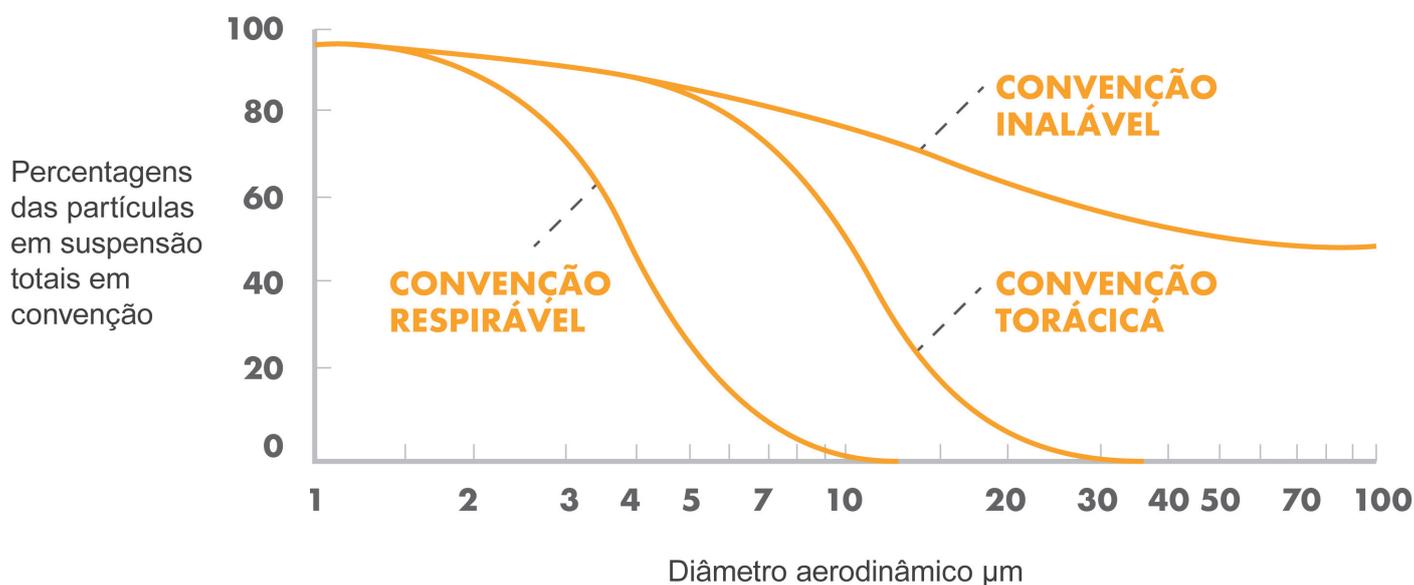
# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

A Organização Europeia de Normalização (CEN) e a Organização Internacional de Normalização (ISO) acordaram e estabeleceram convenções normalizadas para a amostragem de pó e aerossóis relacionadas com a saúde nos locais de trabalho (EN 481, ISO 7708).

Estas convenções representam especificações tipo para os instrumentos utilizados na avaliação de possíveis consequências para a saúde devido à inalação de aerossóis.

A imagem que se segue ilustra as convenções de amostragem:



As convenções das frações inaláveis, torácicas e respiráveis como percentagens das partículas em suspensão totais, da norma EN 481.

O gráfico indica a probabilidade de uma partícula com um diâmetro aerodinâmico específico penetrar nas diferentes partes do sistema respiratório humano.

Por exemplo, segundo a convenção da fração respirável, há 50% de hipóteses (ou uma probabilidade de 0,5) de uma partícula com diâmetro aerodinâmico de 4  $\mu\text{m}$  penetrar na região dos alvéolos pulmonares. Da mesma forma, existem 30% de hipóteses (probabilidade de 0,3) de uma partícula com diâmetro aerodinâmico de 5  $\mu\text{m}$  penetrar nesta região do pulmão.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

A tabela que se segue indica os valores numéricos das convenções em termos de percentagens.

COMO PERCENTAGEM DAS PARTÍCULAS EM SUSPENSÃO TOTAIS			
DIÂMETRO AERODINÂMICO $\mu\text{m}$	% DE CONVENÇÃO DE FRAÇÃO INALÁVEL	% DE CONVENÇÃO DE FRAÇÃO TORÁCICA	% DE CONVENÇÃO RESPIRÁVEL
0	100	100	100
1	97,1	97,1	97,1
2	94,3	94,3	91,4
3	91,7	91,7	73,9
4	89,3	89,0	50,0
5	87,0	85,4	30,0
6	84,9	80,5	16,8
7	82,9	74,2	9,0
8	80,9	66,6	4,8
9	79,1	58,3	2,5
10	77,4	50,0	1,3
11	75,8	42,1	0,7
12	74,3	34,9	0,4
13	72,9	28,6	0,2
14	71,6	23,2	0,2
15	70,3	18,7	0,1
16	69,1	15,0	0
18	67,0	9,5	
20	65,1	5,9	
25	61,2	1,8	
30	58,3	0,6	
35	56,1	0,2	
40	54,5	0,1	
50	52,5	0	
60	51,4		
80	50,4		
100	50,1		

Fonte: EN 481. Valores numéricos das convenções como percentagens das partículas em suspensão totais.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

### 3.2 CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE DA SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

No trabalho, as pessoas raramente estão expostas à sílica cristalina pura. O pó respirado no local de trabalho normalmente é composto por uma mistura de sílica cristalina e outros materiais.

A resposta de um indivíduo pode depender:

- da natureza (por ex., tamanho e composição química superficial da partícula) e do conteúdo de sílica cristalina no pó
- da fração de pó
- da extensão e natureza da exposição individual (duração, frequência e intensidade, que podem ser influenciadas pelos métodos de trabalho)
- das características fisiológicas individuais
- dos hábitos de consumo de tabaco

#### SILICOSE

A silicose é um conhecido perigo para a saúde e uma das doenças profissionais conhecidas há mais tempo (por ex., NIOSH 2002, OSHA 2013, ANSES 2019). A silicose está historicamente associada à inalação de pó que contém sílica cristalina e a relação causal entre a silicose e a exposição à sílica cristalina está bem estabelecida (Morfeld 2013). Um valor-limite para a concentração de pó de quartzo respirável e a incidência de silicose (1/1, ILO 1980/2000) é estimado através de um modelo estatístico na coorte alemã de trabalhadores de porcelana (Morfeld 2013). A silicose é uma das formas mais comuns de pneumoconiose. É uma fibrose nodular progressiva causada pela deposição de partículas finas respiráveis de sílica cristalina nos pulmões. A formação de cicatrizes nas zonas internas dos pulmões pode provocar dificuldades respiratórias e, em alguns casos, a morte. As partículas maiores (não respiráveis) instalam-se com maior facilidade nas principais vias aéreas (superiores) do sistema respiratório e podem ser eliminadas por ação ciliar e/ou do muco.

Geralmente, a silicose comum é causada pela inalação crónica prolongada de pó de sílica cristalina respirável gerado por um processo de trabalho. A silicose pode variar bastante em termos de gravidade, da «silicose simples» à «fibrose massiva progressiva».

Normalmente, são descritos três tipos de silicose na literatura (EUR 14768; INRS 1997):

- A silicose aguda ocorre como resultado de uma exposição extremamente elevada à sílica cristalina respirável durante um espaço de tempo relativamente curto (no espaço de 5 anos). A doença provoca rapidamente dificuldades respiratórias progressivas e morte, normalmente no espaço de meses após o aparecimento dos sintomas
- A silicose acelerada pode desenvolver-se no espaço de 5 a 10 anos de exposição a níveis elevados de sílica cristalina respirável
- A silicose crónica é muitas vezes descrita como o resultado da exposição a níveis mais reduzidos de sílica cristalina respirável, ocorrendo depois de períodos mais longos (duração de exposição superior a 10 anos)

Os casos futuros de silicose podem ser reduzidos com a implementação de medidas adequadas para reduzir a exposição ao pó que contém sílica. Essas medidas incluem práticas laborais melhoradas, controlos de engenharia, equipamento de proteção respiratória e programas de formação.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 3. A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

### SÍLICA E RISCO DE CANCRO

De acordo com uma série de estudos epidemiológicos entre populações expostas profissionalmente, em determinadas circunstâncias, existe uma relação entre cancro do pulmão e a exposição ao pó de sílica cristalina respirável.

Em 1997, um grupo de trabalho do Centro Internacional de Investigação do Cancro (IARC) concluiu com base na análise da literatura que a sílica cristalina respirável inalada existente nas fontes ocupacionais é cancerígena para os humanos (IARC, 1997).

No decurso desta avaliação, o grupo de trabalho do IARC verificou igualmente que a carcinogenicidade não era detetada em todas as circunstâncias industriais analisadas e pode depender de características inerentes da sílica cristalina ou de fatores externos que afetem a respetiva atividade biológica.

Em 2011, o IARC atualizou as suas monografias e confirmou que o pó de sílica cristalina, na forma de quartzo ou cristobalita, é cancerígeno para humanos (grupo 1) e que o risco variável de diferentes tipos de sílica está relacionado com as suas propriedades de superfície (IARC, 2011).

De acordo com a Agência Francesa de Segurança Sanitária, não foi comprovado nenhum outro cancro além do cancro do pulmão em associação com a exposição à sílica cristalina respirável (ANSES 2019).

Uma recomendação (SUM. DOC. 94 final) do Comité Científico em matéria de limites de exposição ocupacional a agentes químicos (SCOEL) da UE foi adotada em junho de 2003. As conclusões principais foram as seguintes:

A principal consequência nos humanos da inalação de pó de sílica respirável é a silicose. Existe informação suficiente para concluir que o risco relativo de cancro do pulmão aumenta em pessoas com silicose (e, aparentemente, não em trabalhadores sem silicose expostos a pó de sílica em pedreiras e na indústria da cerâmica). Assim, a prevenção dos primeiros sintomas da silicose reduzirá também o risco de cancro. Dado que não é possível identificar um máximo admissível claro para o desenvolvimento da silicose, qualquer redução de exposição irá reduzir o risco de silicose.

Os diferentes modos de ação da genotoxicidade induzida pela SCR foram avaliados numa série de estudos toxicológicos desde 2011. De acordo com uma revisão atualizada da genotoxicidade da sílica cristalina respirável, o papel da inflamação impulsionada pela superfície de quartzo após a inalação é confirmado e os resultados apoiam um limite prático (efeito secundário) (Borm et al 2019).

O papel das partículas de sílica cristalina recentemente fraturadas foi delineado em novos estudos e reconhecido em avaliações pelas autoridades (Turci et al 2016; ANSES 2019). Continua por explicar o modo como as características químicas e a configuração da superfície da sílica podem desencadear respostas tóxicas variáveis. Está em curso pesquisa interdisciplinar promissora para elucidar os mecanismos intrigantes da patogenicidade da sílica cristalina e possivelmente mitigar ou reduzir a sua reatividade superficial (Pavan et al 2019).

### OUTRAS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE

Na literatura científica, são publicados documentos sobre a possível associação entre a exposição à sílica e as doenças autoimunes (por ex., esclerodermia, lúpus e artrite reumatoide). No seu parecer de 2019, a ANSES confirma que embora tal associação possa ser observada em alguns estudos para esclerodermia sistémica, lúpus sistémico e artrite reumatoide, não se pode estabelecer uma correlação direta (causal) ou relação dose-resposta entre a exposição à sílica cristalina e a ocorrência de doença autoimune.

Relativamente a outras patologias, tais como patologias renais e cardiovasculares, não se pode concluir sobre o papel das partículas de sílica cristalina na ocorrência destas doenças (ANSES 2019).

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

---

# 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

Desde 2018, os trabalhos que envolvem a exposição ao pó de sílica cristalina respirável gerado por um processo de trabalho estão incluídos na Diretiva relativa aos agentes cancerígenos e mutagénicos durante o trabalho (Diretiva 2017/2398). É definido um valor-limite vinculativo de exposição profissional europeu de 0,1 mg/m<sup>3</sup> no anexo III para o pó de sílica cristalina respirável.

A diretiva reconhece no seu Considerando 19 que as boas práticas da NEPSI constituem «instrumentos valiosos e necessários para complementar as medidas regulamentares e, em especial, para apoiar a aplicação efetiva dos valores-limite».

Esta secção inclui as obrigações da Diretiva relativa aos agentes cancerígenos e mutagénicos durante o trabalho e fornece recomendações ao leitor sobre quando e como aplicar às respetivas circunstâncias as recomendações feitas neste Guia de Boas Práticas.

Com um formato simples de perguntas e respostas, introduz técnicas básicas de gestão de riscos que devem ser aplicadas em situações no local de trabalho onde possam existir pessoas expostas à sílica cristalina respirável.

---

## PREÂMBULO: OBRIGAÇÕES RESULTANTES DA DIRETIVA RELATIVA AOS AGENTES CANCERÍGENOS E MUTAGÉNICOS

Esta Diretiva 2004/37/CE (e respetivas alterações) visa a proteção dos trabalhadores contra os riscos para a sua saúde e segurança decorrentes ou suscetíveis de resultar da exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho, ver artigos 4.º e 5.º.

As obrigações incluem:

- A entidade patronal deve reduzir a utilização de agentes cancerígenos ou mutagénicos no local de trabalho, nomeadamente substituindo-os, tanto quanto tecnicamente for possível, por substâncias, preparações ou processos que não sejam ou sejam menos perigosos.
- Utilização de sistemas fechados: quando a substituição não for tecnicamente possível, a entidade patronal deve garantir que a produção e a utilização do agente cancerígeno ou mutagénico se efetuem em sistema fechado, na medida em que isso seja tecnicamente possível.
- Se não for tecnicamente possível utilizar um sistema fechado, a entidade patronal deve garantir que o nível de exposição dos trabalhadores seja reduzido a um valor tão baixo quanto tecnicamente possível. A exposição não pode exceder o valor-limite do agente cancerígeno estabelecido no anexo III.
- A entidade patronal também deve aplicar as seguintes medidas:
  - Limitação das quantidades de SCR no local de trabalho
  - Redução do número de trabalhadores expostos a SCR ou suscetíveis de o ser
  - Concessão de processos de trabalho e de medidas técnicas com o objetivo de evitar ou minimizar a libertação de SCR
  - Evacuação de SCR na fonte, aspiração local ou ventilação geral adequadas
  - Utilização de métodos adequados de medição de SCR
  - Aplicação de processos e métodos de trabalho adequados
  - Medidas de proteção coletiva e/ou medidas de proteção individual
  - Medidas de higiene, nomeadamente a limpeza regular dos pavimentos, paredes e outras superfícies
  - Informação dos trabalhadores
  - Delimitação das zonas de risco e utilização de sinalização adequada de aviso e de segurança (por exemplo, sinais de proibição de fumar)
  - Instalação de dispositivos para casos de emergência de exposições elevadas
  - Meios que permitam a armazenagem, o manuseamento e o transporte sem riscos, incluindo a utilização de recipientes herméticos, rotulados de forma clara, distinta e visível
  - Meios seguros de recolha, armazenagem e evacuação dos resíduos pelos trabalhadores, incluindo a utilização de recipientes herméticos, rotulados de forma clara, distinta e visível.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

Os conselhos específicos fornecidos nas páginas seguintes ajudarão o leitor a decidir até que ponto este Guia de Boas Práticas se aplica às suas circunstâncias.

Será fornecida orientação sobre:

### AVALIAÇÃO

Como avaliar se existe um risco significativo de exposição à sílica cristalina respirável.

### CONTROLO

Como decidir que tipo de medidas de controlo e prevenção devem ser implementadas para tratar os riscos que são identificados, ou seja, para eliminá-los ou reduzi-los a um nível aceitável.

### SUPERVISÃO

Como supervisionar a eficácia das medidas de controlo em vigor. Como vigiar a saúde dos trabalhadores.

### EDUCAÇÃO

Que informações, instruções e formação devem ser fornecidas aos trabalhadores a fim de educá-los sobre os riscos a que podem estar expostos.

Os processos de Avaliação, Controlo, Supervisão e Educação incluídos na gestão de riscos constituem as bases de toda a legislação europeia relativa à saúde e segurança, incluindo a Diretiva relativa aos agentes cancerígenos e mutagénicos durante o trabalho.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

### PERGUNTA 1:

# Como determino se as pessoas estão expostas à sílica cristalina respirável no meu local de trabalho?

### RESPOSTA

A sílica cristalina respirável entra no corpo quando é inalado pó que contém uma parte de sílica cristalina respirável. Quando o tamanho das partículas de pó é suficientemente pequeno (de tal forma que as partículas se enquadram na fração respirável), o pó introduz-se de forma profunda no interior dos pulmões. É nestes casos que a sílica cristalina respirável pode ter consequências para a saúde. A exposição profissional à sílica cristalina respirável pode ocorrer em qualquer situação de trabalho em que seja criado pó em suspensão, que contém uma percentagem de sílica cristalina respirável. A exposição profissional à sílica cristalina respirável ocorre em muitas indústrias.

Utilize o fluxograma simples abaixo para efetuar uma avaliação inicial para determinar se existe qualquer risco significativo de exposição à sílica cristalina respirável. A possibilidade de presença de partículas finas de sílica cristalina respirável significa que pode existir um risco. Se não existir qualquer risco previsível, não é necessário tomar quaisquer medidas específicas. No entanto, os princípios gerais de prevenção devem ser sempre respeitados.

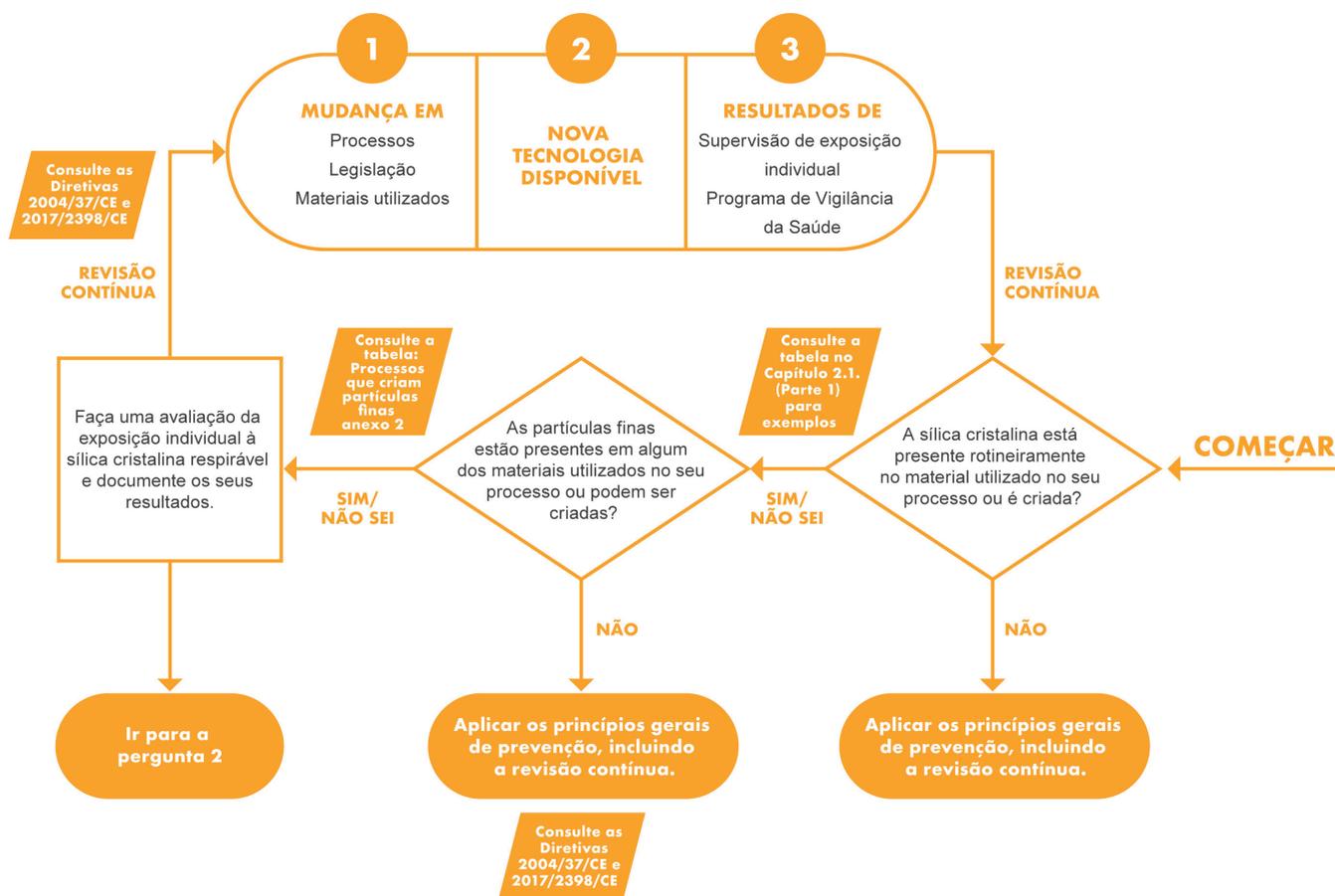


Imagem: Procedimento de avaliação inicial.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

### PERGUNTA 2:

# Como efetuo uma avaliação de exposição individual à sílica cristalina respirável?

### RESPOSTA

Utilize este fluxograma simples para ajudar a efetuar a avaliação dos níveis de exposição individual. Nesta fase, é boa ideia tomar notas detalhadas das medidas de controlo de pó já existentes no seu local de trabalho. Estas informações serão necessárias posteriormente, para avaliar se os princípios gerais de prevenção estão a ser respeitados.



Imagem: Avaliação de níveis de exposição individual à sílica cristalina respirável.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?



### SUPERVISÃO DE EXPOSIÇÃO INDIVIDUAL

A única forma de quantificar a quantidade de sílica cristalina respirável presente na atmosfera do local de trabalho é através de uma amostragem do ar e da análise do pó recolhido. A avaliação de exposição profissional é o processo de medir e calcular a intensidade, frequência e duração do contacto humano com os referidos contaminantes.

Normalmente, existem dois tipos de medições utilizados:

- Individual;
- Estática.

Ambos os tipos de medição podem ser utilizados em conjunto, pois são complementares. Cabe aos peritos designados pelas entidades empregadoras e pelos representantes dos trabalhadores optarem pelas soluções mais adequadas, no respeito das disposições nacionais e europeias.

Os requisitos gerais para o controlo de pó (retirados das normas europeias EN 689 e EN 1232) são indicados no «Protocolo de Controlo de Pó», **Anexo 2** do Acordo relativo à proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e produtos contendo sílica cristalina. Os produtores e os utilizadores finais de produtos e matéria-prima que contêm sílica cristalina são encorajados a adotar este protocolo. As recomendações relativas à organização de um programa de controlo de pó podem ser obtidas junto de um profissional de saúde no trabalho.

### LIMITES DE EXPOSIÇÃO PROFISSIONAL

Um valor-limite de exposição profissional representa a concentração máxima da média ponderada no tempo de um contaminante em suspensão ao qual um trabalhador pode estar exposto, medida em relação a um período de referência especificado, normalmente oito horas.

Atualmente, existem muitos tipos diferentes de valor-limite para a exposição profissional, definidos por cada Estado-Membro da União Europeia. Todos estes limites são diferentes e, além disso, não podem ser diretamente comparados.

Em 2018, os trabalhos que envolvem a exposição ao pó de sílica cristalina respirável gerado por um processo de trabalho foram incluídos no anexo I da Diretiva relativa aos agentes cancerígenos e mutagénicos durante o trabalho (Diretiva 2017/2398). É definido um valor-limite vinculativo de exposição profissional europeu de **0,1 mg/m<sup>3</sup>** no anexo III para o pó de sílica cristalina respirável.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

### PERGUNTA 3:

Efetuei a avaliação de exposição, mas não sei como interpretar os resultados. O que devo fazer agora?

### RESPOSTA

Tem de comparar os resultados da avaliação com o limite para a exposição profissional à sílica cristalina respirável que se aplica no seu país e tem de verificar se os princípios gerais de prevenção estão a ser respeitados.

Pode ser necessária a implementação de medidas de controlo adicionais (seguindo os princípios gerais de prevenção) e, caso sejam identificados processos cancerígenos no seguimento das obrigações da DCM, para eliminar, ou reduzir, a exposição à sílica cristalina respirável, de forma a respeitar o limite de exposição profissional aplicável.

Seja como for, os seus trabalhadores têm de receber formação relativa às consequências para a saúde, que podem advir da exposição profissional à sílica cristalina respirável e à utilização das medidas de controlo disponibilizadas.

O fluxograma que se segue irá conduzi-lo no processo.

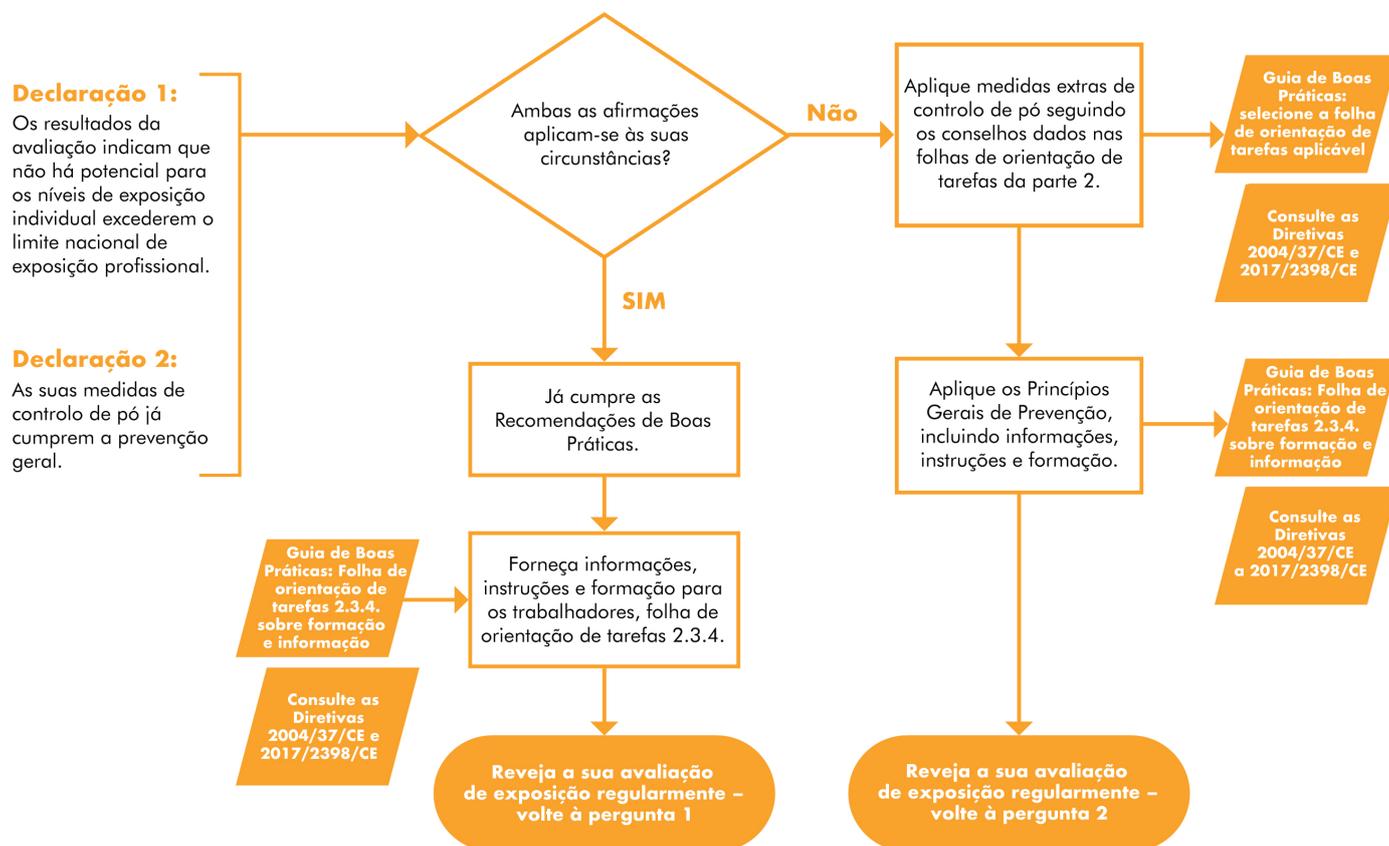


Imagem: Fluxograma simples de decisões para controlo de exposição à sílica cristalina respirável.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

### PRINCÍPIOS GERAIS DE PREVENÇÃO

No desenvolvimento deste guia de Boas Práticas, os autores respeitaram a estratégia de prevenção, que é descrita na Diretiva 89/391/CEE do Conselho, e na respetiva transposição para a legislação nacional e nas medidas da DCM 2017/2398 sempre que sejam identificados processos cancerígenos.

São descritos nove princípios de prevenção e a hierarquia que se segue deve ser respeitada aquando da aplicação de medidas preventivas:

- evitar os riscos
- avaliar os riscos que não possam ser evitados
- combater os riscos na origem
- adaptar o trabalho à pessoa
- ter em conta o estágio de evolução da técnica
- substituir o que é perigoso pelo que é isento de perigo ou menos perigoso
- desenvolver uma política global de prevenção coerente (que integre a vigilância da saúde dos trabalhadores)
- dar prioridade às medidas de proteção coletiva em relação às medidas de proteção individual
- dar informações, instruções e formação adequadas aos trabalhadores

No contexto em que a sílica cristalina é manuseada no local de trabalho, são exemplo da aplicação prática dos princípios ao lado:

- **Substituição:** tendo em conta critérios económicos, técnicos e científicos, substituir um processo que cria pó por um processo que crie menos pó (por ex., utilização de um processo por via húmida, em vez de um processo por via seca, ou de um processo automático em vez de um processo manual)
- **Existência de controlos de engenharia:** sistemas de extração de pó (supressão de pó<sup>1</sup>, recolha<sup>2</sup> e contenção<sup>3</sup>) e técnicas de isolamento<sup>4</sup>
- **Boas práticas de manutenção**
- **Padrão laboral:** estabelecer procedimentos de segurança no trabalho, rotatividade de tarefas
- **Equipamento de proteção individual:** fornecer vestuário de proteção e equipamento de proteção respiratória.
- **Educação:** fornecer aos trabalhadores formação adequada relativa a saúde e segurança, informações e instruções específicas dos seus postos de trabalho ou tarefas

A conformidade com os limites de exposição ocupacional dos Estados-Membros é apenas uma parte do processo de gestão de riscos. Além disso, deve sempre garantir que cumpre os Princípios Gerais de Prevenção, conforme definido na Diretiva do Conselho 89/391/CEE e as medidas da DCM 2017/2398, sempre que for identificada a libertação de agentes cancerígenos por um processo de trabalho no local de trabalho.

<sup>1</sup> por ex., água, vapor, vaporizadores ou pulverizadores

<sup>2</sup> por ex., ciclones, purificadores, filtros de saco, precipitadores eletrostáticos e aspiradores

<sup>3</sup> por ex., selagem

<sup>4</sup> por ex., salas de controlo com ar purificado

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## 4. GESTÃO DE RISCOS – O QUE DEVO FAZER?

### FORMAÇÃO PARA OS TRABALHADORES

Uma das folhas de orientação de tarefas na Parte 2 deste guia fornece orientação detalhada sobre o formato e conteúdo da formação que deve ser dada aos trabalhadores para os informar das consequências para a saúde que podem advir do manuseamento e utilização de substâncias que contêm sílica cristalina respirável.

### GESTÃO DE RISCOS - RESUMO

O diagrama que se segue apresenta um resumo do processo de gestão de riscos, do ponto de vista da entidade patronal e do trabalhador, quando aplicado ao controlo da sílica cristalina respirável.

Os sistemas de saúde e segurança implementados nas empresas devem ser respeitados pela entidade patronal e pelo trabalhador.



Ter em conta todos os tipos de trabalhadores, por ex., empreiteiros, temporários, contrato a termo certo, de agência, estudantes em estágio profissional, jovens e novos trabalhadores.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## BIBLIOGRAFIA

DIRETIVA 89/391/CEE do Conselho, de 12 de junho de 1989, relativa à aplicação de medidas destinadas a promover a melhoria da segurança e da saúde dos trabalhadores no trabalho.

REGULAMENTO (UE) 2016/425 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 9 de março de 2016, relativo aos equipamentos de proteção individual e que revoga a Diretiva 89/686/CEE do Conselho.

DIRETIVA 98/24/CE do Conselho, de 7 de abril de 1998, relativa à proteção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos ligados à exposição a agentes químicos no trabalho (décima quarta diretiva especial na aceção do n.º 1 do artigo 16.º da Diretiva 89/391/CEE).

DIRETIVA 2004/37/CE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho.

DIRETIVA (UE) 2017/2398 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 12 de dezembro de 2017, que altera a Diretiva 2004/37/CE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho.

DIRETIVA (UE) 2019/130 DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 16 de janeiro de 2019, que altera a Diretiva 2004/37/CE relativa à proteção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes cancerígenos ou mutagénicos durante o trabalho.

DIRETIVA 92/104/CEE DO CONSELHO relativa às prescrições mínimas destinadas a melhorar a proteção em matéria de segurança e saúde dos trabalhadores das indústrias extrativas a céu aberto ou subterrâneas.

CEN (Comité Europeu de Normalização), EN 481 Atmosferas dos locais de trabalho - Definição do tamanho das frações para medição das partículas em suspensão no ar. 1993, CEN.

CEN (Comité Europeu de Normalização), EN 689 Atmosferas dos locais de trabalho - Guia para a apreciação da exposição por inalação a agentes químicos para comparação com valores-limite e estratégia de medição. 1995, CEN.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH), 2002. NIOSH Hazard Review. Health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica. Cincinnati, Ohio, Número de Publicação 2002 – 2129. [www.cdc.gov/niosh/docs/2002-129/](http://www.cdc.gov/niosh/docs/2002-129/) última visualização julho 2017.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica - Review of Health Effects Literature and Preliminary Quantitative Risk Assessment (2013).

Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES), Dangers, expositions et risques relatifs à la silice cristalline, Avis de l'ANSES, Rapports d'expertise collective (2019)

Morfeld P, Mundt KA, Taeger D, Guldner K, Steinig O and Miller BG, Threshold Value Estimation for Respirable Quartz Dust Exposure and Silicosis Incidence Among Workers in the German Porcelain Industry, JOEM 55, 1027 (2013).

Segurança e Segurança no Trabalho, Information notices on diagnosis of occupational diseases, Comissão Europeia, Emprego e Assuntos Sociais, Relatório EUR 14768.

HSE (Órgão Executivo para a Saúde e a Segurança), Health surveillance for those exposed to respirable crystalline silica (RCS), 2016 [www.hse.gov.uk/pubns/priced/healthsurveillance.pdf](http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/healthsurveillance.pdf)

INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité), Fiche toxicologique 232 – Silice cristalline. 1997, INRS.

Centro Internacional de Investigação do Cancro, OMS Lyon França: Monographs 68 (1997).

Centro Internacional de Investigação do Cancro, OMS Lyon França: Monographs 100C (2011).

Recomendação do Comité Científico em matéria de limites de exposição ocupacional a agentes químicos, SUM. Doc. 94 (2003).

Borm PJ A, Fowler P and Kirkland D, An updated review of the genotoxicity of respirable crystalline silica, Particle and Fibre Toxicology 15-23 (2018) [doi.org/10.1186/s12989-018-0259-z](https://doi.org/10.1186/s12989-018-0259-z).

Turci F, Pavan C, Leinardi R, Tomatis M, Pastero L, Garry D, Anguissola S, Lison D and Fubini B, Revisiting the paradigm of silica pathogenicity with synthetic quartz crystals: the role of crystallinity and surface disorder. Particle Fibre Toxicology 13(1):32 (2016). [doi.org/10.1186/s12989-016-0136-6](https://doi.org/10.1186/s12989-016-0136-6).

Pavan C, Delle Piane M, Gullo M, Filippi F, Fubini B, Hoet P, Horwell CJ, Huaux F, Lison D, Lo Giudice C, Martra G, Montfort E, Schins R, Sulpizi M, Wegner K, Wyart-Remy M, Ziemann C and Turci F, The puzzling issue of silica toxicity: are silanols bridging the gaps between surface states and pathogenicity, Particles and Fibre Toxicology (2019) 16:32 [doi.org/10.1186/s12989-019-0315-3](https://doi.org/10.1186/s12989-019-0315-3).

ISO (Organização Internacional de Normalização), ISO 7708 Air quality – Particle size fraction definitions for health-related sampling. 1995, ISO.

ISO/IEC guide 73: Risk management – Vocabulary - Guidance for use in Standards.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

---

## GLOSSÁRIO

**Amostrador estático:** aparelho de amostragem posicionado num ponto fixo no local de trabalho durante uma medição (por oposição a ser usado por uma pessoa).

**Amostrador individual (ou aparelho coletor de amostras):** um aparelho usado por uma pessoa que recolhe amostras do ar na respetiva zona de respiração, para determinar a sua exposição individual a contaminantes em suspensão.

**Avaliação de exposição:** o processo de medição ou cálculo da intensidade, frequência e duração do contacto humano com contaminantes em suspensão que possam existir no ambiente do local de trabalho.

**Britagem:** um processo durante o qual o material bruto é esmagado (triturado) em fragmentos mais pequenos.

**Diâmetro aerodinâmico:** diâmetro de uma esfera de densidade 1 g/cm<sup>3</sup> com a mesma velocidade de queda terminal no ar, relativa à partícula em questão, nas mesmas condições de temperatura, pressão e humidade relativa.

**Ensacamento:** processo durante o qual os produtos são colocados em sacos (manual ou automaticamente).

**Epidemiologia:** o estudo da distribuição e causas de estados de saúde e ocorrências nas populações e a aplicação deste estudo para controlo de problemas sanitários.

**Equipamento de proteção individual:** equipamento que se destina a ser usado ou transportado pelo trabalhador para o proteger de um ou mais perigos que possam ameaçar a sua segurança e saúde no trabalho, ou qualquer suplemento ou acessório que se destine a cumprir este objetivo.

**Exposição:** a exposição inalada resulta da presença no ar de um contaminante em suspensão na zona de respiração de um trabalhador.

É descrita em termos de concentração do contaminante, como resultado das medições de exposição e referente ao mesmo período de referência que o utilizado para o valor-limite de exposição profissional.

**Fração de pó respirável:** fração de um material em suspensão que penetra na região das trocas gasosas do pulmão.

**Fração de pó torácica:** fração de um material em suspensão que penetra além da laringe.

**HSE:** The United Kingdom Health and Safety Executive - Órgão Executivo para a Saúde e a Segurança do Reino Unido.

**IARC:** Centro Internacional de Investigação do Cancro.

**INRS:** Institut National de Recherche et de Sécurité.

**ISO:** Organização Internacional de Normalização.

**Local de trabalho:** o local destinado a compreender postos de trabalho, situados nos edifícios da empresa e/ou do estabelecimento, incluindo todos os outros locais na área da empresa e/ou do estabelecimento a que o trabalhador tiver acesso no âmbito do seu trabalho (Diretiva 89/654/CEE).

**Medição:** um processo efetuado para determinar a concentração em suspensão de uma substância no ambiente do local de trabalho.

**Medidas de controlo:** medidas aplicadas para reduzir a um nível aceitável as exposições individuais a um contaminante num local de trabalho.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## GLOSSÁRIO

---

**Moagem:** o processo de produção dos minerais no qual os grãos minerais individuais são esmagados e reduzidos a um determinado tamanho de partícula, normalmente a uma farinha fina. O processo também é por vezes referido como «trituração», pois é efetuado num moinho de trituração.

**Norma:** documento elaborado por consenso e aceite por uma organização reconhecida com atividades de normalização. Este documento fornece, para práticas comuns e repetidas, regras e orientações sobre a condução de uma atividade.

**Perigo:** uma propriedade intrínseca de uma substância com o potencial para causar danos.

**Pó:** uma distribuição dispersa de sólidos no ar, provocada por processos mecânicos ou devido a agitação.

**Pó inalável (também referido como Pó inalável total):** a fração de um material em suspensão que entra pelo nariz e pela boca durante a respiração e que fica, portanto, disponível para deposição em qualquer parte no aparelho respiratório (MDHS 14/2). A norma EN 481 indica a percentagem de partículas totais em suspensão que podem ser inaladas consoante o tamanho da partícula.

**Prevenção:** o processo de eliminação ou redução de riscos profissionais para a saúde e segurança.

**Procedimento de medição:** um procedimento para amostragem e análise de um ou mais contaminantes no ar do local de trabalho.

**Região dos alvéolos pulmonares:** a região da troca gasosa do pulmão, composta por cerca de 300 milhões de alvéolos, ou sacos aéreos.

**Risco:** possibilidade de o potencial para causar danos se concretizar sob as condições de utilização e/ou exposição.

**Trituração:** o processo de produção dos minerais no qual os pedaços de mineral são esmagados e reduzidos a grãos individuais. Ver também «moagem».

**Valor-limite de exposição profissional:** a exposição máxima admissível de um trabalhador a um contaminante em suspensão presente no ar no local de trabalho. Representa a concentração máxima da média ponderada no tempo de um contaminante em suspensão ao qual um trabalhador pode estar exposto, medida em relação a um período de referência especificado, normalmente oito horas.

**Vigilância sanitária:** a avaliação de um trabalhador para determinar o estado de saúde desse indivíduo.

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

---

## ANEXO 1:

### TABELA DE VALORES-LIMITE PARA A EXPOSIÇÃO PROFISSIONAL (EM MG/M<sup>3</sup>)

Na Diretiva 2017/2398 é definido um valor-limite vinculativo de exposição profissional europeu de 0,1 mg/m<sup>3</sup> para o pó de sílica cristalina respirável. Os Estados-Membros devem estabelecer um valor-limite vinculativo de exposição profissional nacional correspondente, que pode ser mais estrito, mas que não pode exceder o valor-limite comunitário.

Ver [www.nepsi.eu/workplace-exposure-crystalline-silica](http://www.nepsi.eu/workplace-exposure-crystalline-silica)

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2:

### TABELAS DE PROCESSOS QUE CRIAM PARTÍCULAS FINAS QUE PODEM RESULTAR NA EXPOSIÇÃO À SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

As tabelas que se seguem podem ser úteis aquando da avaliação da possibilidade de os processos no seu local de trabalho específico provocarem a criação de partículas finas que, quando em suspensão, podem conduzir à exposição individual à sílica cristalina respirável.

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável em minas e pedreiras:

PROCESSO EM MINA/PEDREIRA	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>EXTRAÇÃO</b> (Mineira e pedreira)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pó transportado pelo vento</li><li>• Explosão</li><li>• Ripagem/terraplenagem</li><li>• Movimento de veículos</li><li>• Transportadores</li><li>• Carregamento e descarregamento</li><li>• Perfuração</li></ul>
<b>BRITAGEM E TRITURAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todos os processos por via seca</li><li>• Baixo risco em processo de trituração por via húmida</li></ul>
<b>LAVAGEM/TRATAMENTO QUÍMICO/TRIAGEM</b>	Baixo risco de criação de pó em suspensão
<b>SECAGEM E CALCINAÇÃO</b>	Todos os processos de secagem e calcinação
<b>PENEIRAGEM A SECO</b> <b>MOAGEM A SECO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todos os processos de peneiragem a seco</li><li>• Todos os processos de moagem a seco</li></ul>
<b>EMBALAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ensacamento</li><li>• Paletização</li><li>• Movimento de veículos</li></ul>
<b>ARMAZENAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pó de armazenamentos transportado pelo vento</li><li>• Movimento de veículos em torno dos armazenamentos</li></ul>
<b>CARREGAMENTO E TRANSPORTE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregamento de veículos (queda livre de materiais)</li><li>• Movimento de veículos</li><li>• Transportadores</li></ul>
<b>MANUTENÇÃO</b>	Atividades que requeiram desmontagem/abertura/acesso ao equipamento, ou entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima.
<b>LIMPEZA</b>	Atividades de limpeza que envolvam entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima e/ou sejam efetuadas com recurso a uma escova seca ou com ar comprimido.

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na produção de agregados:

Os agregados naturais mais comuns são a areia, a gravilha e os inertes britados, de rochas de diferentes origens geológicas, e com diversas percentagens de sílica livre (de 0% a 100%). A percentagem de sílica cristalina em agregados reciclados e manufaturados variará dependendo da composição dos resíduos de onde provêm. O nível de SCR pode depender do tipo de materiais processados e da intensidade dos processos físicos para a redução de tamanho e classificação, etc.

Se o processo de produção decorrer em condições húmidas, a geração de pó normalmente é menor.

PRODUÇÃO DE AGREGADOS	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>EXTRAÇÃO/DESMONTE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparação do local (remoção de sobrecarga)</li><li>• Perfuração e explosão</li><li>• Ripagem e terraplenagem</li><li>• Extração mecânica</li><li>• Reabilitação/restauração</li></ul>
<b>TRANSPORTE DE MATÉRIA-PRIMA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimento de veículos</li><li>• Transportadores (pontos de transferência)</li><li>• Carregamento e descarregamento</li></ul>
<b>PROCESSAMENTO DE AGREGADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alimentação</li><li>• Britagem/moagem/trituração</li><li>• Peneiragem</li><li>• Secagem</li><li>• Mistura e homogeneização</li><li>• Manuseamento de material inadequado</li></ul>
<b>ARMAZENAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA/AGREGADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregamento e descarregamento</li></ul>
<b>EMBALAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ensacamento</li><li>• Paletização</li></ul>
<b>TRANSPORTE DE AGREGADOS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregamento de veículos</li><li>• Movimento de veículos</li></ul>
<b>MANUTENÇÃO</b>	<p>Atividades que requeiram desmontagem/abertura/acesso ao equipamento, ou entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima, incluindo filtros</p> <p>O risco está fortemente associado ao tipo de materiais (por ex., no processo de produção)</p>
<b>LIMPEZA</b>	<p>Atividades de limpeza que envolvam entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima</p> <p>Maior risco de criação de pó em suspensão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza a seco/varrer</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza por via húmida ou limpeza por aspiração</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na produção de unidades de alvenaria de silicato de cálcio:

UNIDADES DE ALVENARIA DE SILICATO DE CÁLCIO	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>MATÉRIA-PRIMA (ABASTECIMENTO, DESCARREGAMENTO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descarregamento de veículos/d Descarregamento a granel</li><li>• Descarregamento a granel de camiões-cisterna (descarga)</li><li>• Esvaziamento de sacos</li></ul>
<b>MATÉRIA-PRIMA (PREPARAÇÃO)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pesagem</li><li>• Britagem de minerais</li><li>• Secagem de minerais</li><li>• Mistura de materiais</li><li>• Fábrica móvel de extração e transporte da pedra</li><li>• Peneiragem</li></ul>
<b>MODELAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moldagem</li><li>• Corte por via húmida</li><li>• Tratamento de superfícies</li></ul>
<b>LIMPEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza de camiões de transporte interno</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na produção de cimento:

O nível de SCR pode depender do tipo de materiais utilizados.

O risco de presença de sílica cristalina respirável (SCR) é baixo e está limitado às primeiras fases do processo de produção do cimento (extração/desmonte; transporte de matéria-prima, moagem/britagem, trituração bruta). Durante e após o sistema de forno, o risco é insignificante.

PRODUÇÃO DE CIMENTO	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
EXTRAÇÃO/DESMONTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pó transportado pelo vento</li><li>• Explosão</li><li>• Ripagem e terraplenagem</li></ul>
TRANSPORTE DE MATÉRIA-PRIMA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimento de veículos (sobretudo sistemas fechados)</li><li>• Transportadores (sobretudo sistemas fechados)</li><li>• Carregamento e descarregamento (sobretudo sistemas fechados)</li></ul>
MOAGEM/BRITAGEM	Processamento de matéria-prima: argila, areia, calcário, terra diatomácea
ALIMENTAÇÃO CRUA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pó transportado (sobretudo sistemas fechados)</li><li>• Manutenção (sobretudo sistemas fechados)</li></ul>
HOMOGENEIZAÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE ALIMENTAÇÃO CRUA	-
FORNO	-
TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO	-
TRITURADOR DE CIMENTO	-
EMBALAGEM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ensacamento</li><li>• Paletização</li></ul>
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregamento de veículos</li><li>• Movimento de veículos</li></ul>
MANUTENÇÃO	Atividades que requeiram desmontagem/abertura/acesso ao equipamento, ou entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima, incluindo filtros  O risco está fortemente associado ao tipo de materiais (por ex., no processo de produção)
LIMPEZA	Atividades de limpeza que envolvam entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável nas indústrias vidreira e da lã mineral:

FABRICO DE VIDRO	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
ARMAZENAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA	Quando não existe ensilagem <ul style="list-style-type: none"><li>• Dispersão por ação do vento</li><li>• Carregamento/descarregamento</li><li>• Transporte (tapete rolante)</li></ul>
PREPARAÇÃO DE LOTES	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mistura</li><li>• Transporte</li><li>• Limpeza</li></ul>
CARREGAMENTO E TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingredientes de lotes</li></ul>
COLOCAÇÃO DO LOTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Colocação manual do lote</li><li>• Colocação automática do lote</li></ul>
INSTALAÇÃO DE FILTROS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funcionamento</li><li>• Limpeza</li><li>• Manutenção</li><li>• Reparação</li></ul>
OPERAÇÕES DE LIMPEZA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalação de transportadores de lotes</li><li>• Peças do forno</li></ul>
OPERAÇÕES DE REPARAÇÃO E DESMONTAGEM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instalação de transportadores de lotes</li><li>• Peças do forno</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na produção de gesso:

É possível encontrar vestígios de sílica nas matérias-primas, incluindo o gesso.

O risco de presença de sílica cristalina respirável (SCR) é baixo e está limitado às primeiras fases do processo de produção de gesso (extração/desmonte; transporte de matéria-prima, moagem/britagem) e ao processamento de aditivos que se adicionam intencionalmente a alguns produtos à base de gesso. Após estas etapas do processo, o risco é negligenciável.

PRODUÇÃO DE GESSO	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
EXTRAÇÃO/DESMONTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pó transportado pelo vento</li><li>• Explosão</li><li>• Ripagem e terraplenagem</li></ul>
TRANSPORTE DE MATÉRIA-PRIMA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimento de veículos (sobretudo sistemas fechados)</li><li>• Transportadores (sobretudo sistemas fechados)</li><li>• Carregamento e descarregamento (sobretudo sistemas fechados)</li></ul>
MOAGEM/BRITAGEM	Processamento de matéria-prima
EMBALAGEM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ensacamento</li><li>• Paletização</li></ul>
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregamento de veículos</li><li>• Movimento de veículos</li></ul>
MANUTENÇÃO	Atividades que requeiram desmontagem/abertura/acesso ao equipamento, ou entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima, incluindo filtros O risco está fortemente associado ao tipo de materiais (por ex., no processo de produção)
LIMPEZA	Atividades de limpeza que envolvam entrada em áreas de processos causadores de pó indicadas acima

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria da cerâmica:

PROCESSO DE CERÂMICA	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>ABASTECIMENTO, DESCARREGAMENTO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimento de veículos</li><li>• Descarregamento de veículos/d Descarregamento a granel</li><li>• Descarregamento a granel de camiões-cisterna (descarga)</li><li>• Esvaziamento de sacos</li><li>• Transportadores</li><li>• Outros sistemas de transporte</li></ul>
<b>PREPARAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS PARA PASTA E ESMALTADO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dosagem</li><li>• Mistura de materiais</li><li>• Moagem/trituração</li><li>• Peneiragem</li><li>• Separação (secagem por pulverizador)</li></ul> <p>Baixo risco nos processos por via húmida:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Trituração por via húmida</li><li>• Plastificação</li><li>• Resolução</li></ul>
<b>MODELAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compressão a seco</li><li>• Compressão isostática</li><li>• Extrusão em verde</li><li>• Modelação em verde por maquinagem</li><li>• Preparação de peças fundidas</li><li>• Corte e rebarbagem de peças prensadas</li><li>• Ornamentação</li></ul> <p>Baixo risco nos processos por via húmida:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fabrico de moldes</li><li>• Moldagem por vazamento de barbotina</li><li>• Modelação de plástico</li></ul>
<b>SECAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Secagem periódica e contínua</li></ul>
<b>ESMALTAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregar ou descarregar peças para/do forno</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão durante cozedura («Biscuit», final, decoração, etc.)</p>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

PROCESSO DE CERÂMICA	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>COZEDURA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carregar ou descarregar peças para/do forno</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão durante cozedura («Biscuit», final, decoração, etc.)</p>
<b>TRATAMENTO SUBSEQUENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lapidagem (esquadria, biselagem, etc.)</li><li>• Polimento</li><li>• Esmerilamento, lixamento (seco e húmido)</li><li>• Retificação</li><li>• Corte/serração</li><li>• Perfuração</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Triagem</li><li>• Embalagem</li></ul>
<b>MANUTENÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corte de materiais refratários (para fornos)</li><li>• Remoção de pó ou lama de uma unidade de extração</li></ul>
<b>LIMPEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza a seco</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza por via húmida</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria de argila expandida:

Armazenamento e transporte, preparação, mistura, modelagem e formação, secagem e cozedura podem levar a emissões de pó

INDÚSTRIA DE ARGILA EXPANDIDA	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>ABASTECIMENTO, DESCARREGAMENTO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimento de veículos</li><li>• Descarregamento de veículos/d Descarregamento a granel</li><li>• Enchimento e esvaziamento dos sacos</li><li>• Transporte por camião</li><li>• Outros sistemas de transporte</li><li>• Áreas de armazenamento</li></ul>
<b>PREPARAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mistura de materiais</li><li>• Moagem</li></ul>
<b>MODELAÇÃO</b>	-
<b>LIMPEZA DE PÓ DE COMBUSTÃO</b>	-
<b>SECAGEM</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Secagem periódica e contínua</li><li>• Secagem por pulverizador</li></ul>
<b>COZEDURA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Processos de cozedura no forno</li></ul>
<b>MANUTENÇÃO</b>	-

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria da pedra processada:

PROCESSO DE PEDRAS AGLOMERADAS	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>ABASTECIMENTO, DESCARREGAMENTO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimento de veículos</li><li>• Descarregamento de veículos/d Descarregamento a granel</li><li>• Descarregamento a granel de camiões-cisterna (descarga)</li><li>• Esvaziamento de sacos</li><li>• Transportadores</li><li>• Outros sistemas de transporte</li></ul>
<b>PREPARAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dosagem</li><li>• Mistura de materiais</li><li>• Moagem/trituração</li><li>• Peneiragem</li></ul>
<b>MODELAÇÃO DE PLACAS</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compressão sob vácuo</li><li>• Forno de cura e/ou endurecimento</li><li>• Compressão molhada</li><li>• Moldagem</li></ul>
<b>TRATAMENTO SUBSEQUENTE</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Moagem/calibração</li><li>• Polimento</li><li>• Corte/serração</li><li>• Perfuração</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Triagem</li><li>• Embalagem</li></ul>
<b>MANUTENÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Remoção de pó ou lama de uma unidade de extração</li></ul>
<b>LIMPEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza a seco</li></ul> <p>Baixo risco de criação de pó em suspensão:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza por via húmida</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria da fundição:

PRODUÇÃO DE FUNDIDOS	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO DE AREIA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transporte pneumático</li></ul>
PREPARAÇÃO DA AREIA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mistura</li><li>• Transporte</li></ul>
FABRICO DE MACHOS E MOLDAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mistura</li><li>• Transporte</li></ul>
FUNDIÇÃO	Revestimento e separação de material refratário (colheres de fundição, fornos)
EJEÇÃO	Separação de fundidos da areia
OFICINA DE REBARBAGEM	<ul style="list-style-type: none"><li>• Granalhagem</li><li>• Esmerilamento de fundidos</li></ul>

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria da argamassa:

PRODUÇÃO DE ARGAMASSA	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
PREPARAÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Extração de agregados</li><li>• Peneiragem</li><li>• Secagem de agregados</li></ul>
ARMAZENAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dispersão por ação do vento (quando armazenada ao ar livre)</li><li>• Descarregamento (camiões, sacos)/Carregamento (silos)</li><li>• Transporte (tapete rolante)</li></ul>
MISTURA DE LOTES	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transporte</li><li>• Carregamento (manual/automático)</li><li>• Processo de mistura</li></ul>
ENCHIMENTO DE ARGAMASSAS MISTURADAS A SECO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Camiões</li><li>• Silos de argamassa</li><li>• Sacos</li></ul>
LIMPEZA	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todas as instalações</li></ul>
REPARAÇÃO E MANUTENÇÃO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todas as instalações</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas

# PARTE 1: PRINCÍPIOS BÁSICOS SOBRE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL

## ANEXO 2

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria do betão pré-fabricado:

FABRICO DE BETÃO PRÉ-FABRICADO	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>MATÉRIA-PRIMA (ABASTECIMENTO, DESCARREGAMENTO, TRANSPORTE, ARMAZENAMENTO)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Armazenamento geral (interior e exterior)</li><li>• Sistemas de manuseamento e de transporte</li><li>• Esvaziamento de sacos</li><li>• Carregamento/descarregamento a granel</li><li>• Britagem/moagem de minerais</li></ul>
<b>FABRICO DE BETÃO GERALMENTE PROCESSO POR VIA HÚMIDA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mistura de materiais</li><li>• Dosagem de materiais a granel</li><li>• Secagem</li><li>• Modelação de plástico</li></ul>
<b>PÓS-PRODUÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratamento final (seco)</li><li>• Armazenamento geral (interior e exterior)</li><li>• Sistemas de manuseamento e de transporte</li></ul>
<b>LIMPEZA</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Limpeza de moldes</li><li>• Sistemas de manuseamento e de transporte</li></ul>

Processos que criam partículas finas que podem resultar na exposição à sílica cristalina respirável na indústria do betão misto pronto:

PRODUÇÃO DE BETÃO MISTO PRONTO	ONDE PODEM SER CRIADAS PARTÍCULAS FINAS? (Lista não exaustiva)
<b>MANUSEAMENTO DE MATÉRIA-PRIMA (CIMENTOS, AGREGADOS, CINZA VOLANTE, FUMO DE SÍLICA)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Descarregamento</li><li>• Armazenamento (interior e exterior)</li><li>• Manuseamento e transporte</li><li>• Carregamento/descarregamento a granel</li><li>• Britagem de betão devolvido</li></ul>
<b>FABRICO DE BETÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mistura de materiais</li><li>• Dosagem de materiais a granel</li></ul>

Nem todos os passos do processo são necessários/aplicáveis para todos os produtos/todas as fábricas



# PARTE 2: MANUAL DE TAREFAS

# 1. INTRODUÇÃO

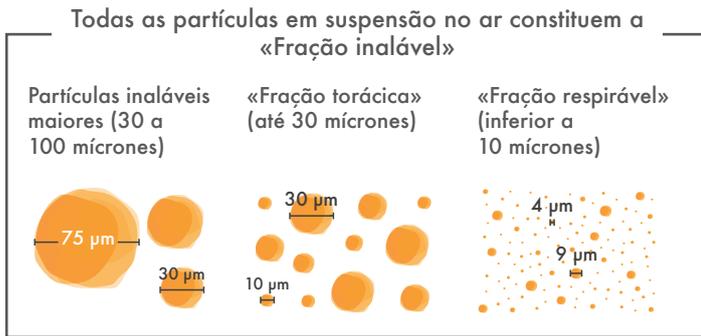
O objetivo desta parte do Guia de Boas Práticas relativas à prevenção de pó é a redução dos riscos aos quais os trabalhadores podem estar expostos com a sílica cristalina respirável.

A primeira secção é uma introdução relativa à sílica cristalina respirável.

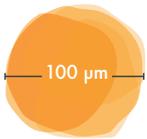
A segunda secção contém várias folhas de orientação de tarefas que descrevem técnicas de boas práticas para várias tarefas comuns e específicas. As folhas de orientação de tarefas gerais (secção 2.1.) aplicam-se a todas as indústrias signatárias do Acordo relativo à proteção da saúde dos trabalhadores através da utilização e manuseamento corretos de sílica cristalina e produtos contendo sílica cristalina. As folhas de orientação de tarefas específicas (secção 2.2.) dizem respeito a tarefas relativas apenas a um número limitado de setores da indústria. As folhas de orientação de tarefas de gestão dizem respeito a tarefas de gestão gerais e aplicam-se a todas as indústrias.

## PARTE 2: MANUAL DE TAREFAS

### 1. INTRODUÇÃO



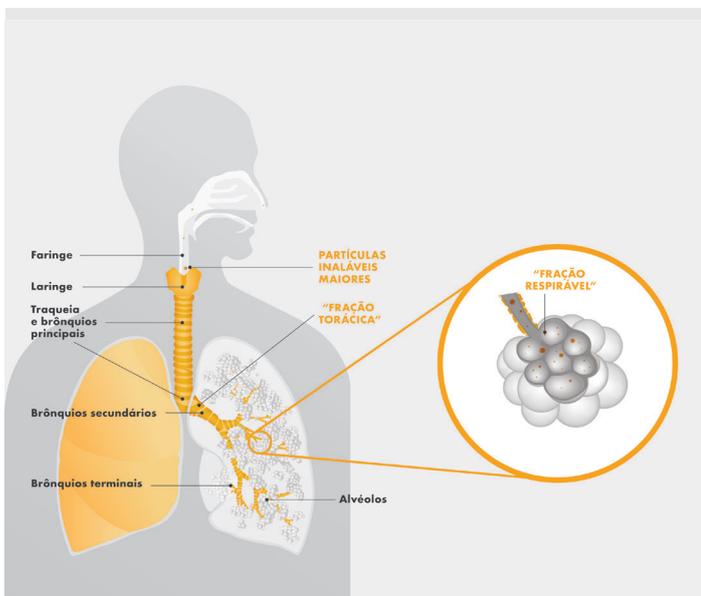
Sal de mesa (100 micrones)



## 1.1 O QUE É SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL?

Por definição, sílica cristalina respirável é a fração de sílica cristalina em suspensão que consegue penetrar nos alvéolos (região das trocas gasosas) do pulmão.

No caso do pó de sílica cristalina, é a fração respirável que é alvo de maiores preocupações devido às suas consequências para a saúde. Estas partículas são tão pequenas que não são visíveis a olho nu. Quando em suspensão, o pó respirável demora bastante tempo a assentar. Uma única libertação de pó no ar do local de trabalho pode levar a uma exposição significativa. Na verdade, em situações em que há levantamentos constantes de pó no ar e em que não existe introdução de ar purificado, o pó respirável pode permanecer em suspensão no local de trabalho durante dias.



## 1.2 COMO É QUE A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL ENTRA NO CORPO?

A sílica cristalina respirável entra no corpo quando é inalado pó que contém uma parte de sílica cristalina respirável. Quando o tamanho das partículas de pó é suficientemente pequeno (de tal forma que as partículas se enquadram na fração respirável), o pó introduz-se de forma profunda no interior dos pulmões. É nestes casos que a sílica cristalina respirável pode ter consequências para a saúde.

# 1.3 QUAIS SÃO AS CONSEQUÊNCIAS PARA A SAÚDE CONHECIDAS E ASSOCIADAS À EXPOSIÇÃO À SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL?

A principal consequência para a saúde associada à inalação de sílica cristalina respirável é a silicose.

A silicose é uma das formas mais comuns de pneumoconiose. A silicose é uma fibrose progressiva nodular causada pela deposição de partículas finas respiráveis de sílica cristalina nos pulmões. Quando se verifica uma situação de exposição excessiva e prolongada, os mecanismos naturais de defesa do organismo podem ter dificuldade em eliminar a sílica cristalina respirável dos pulmões. Uma acumulação de pó pode, a longo prazo, conduzir a consequências irreversíveis para a saúde. Estas consequências para a saúde incluem a formação de cicatrizes nas zonas internas dos pulmões que podem provocar dificuldades respiratórias e, em alguns casos, a morte. As partículas maiores (não respiráveis) instalam-se com maior facilidade nas principais vias aéreas do sistema respiratório e podem ser eliminadas por ação do muco.

Os trabalhadores raramente estão expostos à sílica cristalina pura. O pó que respiram no local de trabalho normalmente é composto por uma mistura de sílica cristalina e outros materiais.

A resposta de um indivíduo pode depender:

- da natureza e do conteúdo de sílica do pó
- da fração de pó
- da extensão e natureza da exposição individual (duração, frequência e intensidade, que podem ser influenciadas pelos métodos de trabalho)
- das características fisiológicas individuais
- dos hábitos de consumo de tabaco

---

# 1.4 ONDE SE ENCONTRA A SÍLICA CRISTALINA RESPIRÁVEL?

A exposição profissional à sílica cristalina respirável pode ocorrer em qualquer situação de trabalho em que seja criado pó em suspensão, que contém uma percentagem de sílica cristalina respirável.

A exposição profissional à sílica cristalina respirável ocorre em diversas indústrias, incluindo pedreiras, minas, processamento mineral (por ex., secagem, trituração, ensacamento e

manuseamento); trabalhos com ardósia; britagem e preparação de pedras; trabalho de fundição; fabrico de tijolos e telhas; alguns processos de refração; trabalhos de construção, incluindo trabalhos com pedra, betão, tijolo e alguns painéis de isolamento; abertura de túneis, restauração de edifícios (pintura) e nas indústrias da olaria e cerâmica.

# COMO UTILIZAR AS FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS

Em cada local, antes do início de qualquer atividade de trabalho que possa resultar em exposição profissional à sílica cristalina respirável, as entidades empregadoras devem efetuar uma avaliação de riscos para identificar a origem, natureza e extensão dessa exposição.

Quando a avaliação de riscos indica que os trabalhadores podem estar expostos a sílica cristalina respirável, então, devem ser implementadas medidas de controlo para controlar a exposição, em conformidade com as obrigações legais adequadas.

As folhas de orientação de tarefas que se seguem indicam medidas de controlo adequadas que irão auxiliar as entidades empregadoras a reduzir os níveis de exposição para muitas atividades de trabalho comuns. Aquando da decisão relativa à(s) folha(s) a aplicar, deve ser dada prioridade às fontes mais significativas de exposição à sílica cristalina respirável no local de trabalho.

Dependendo das circunstâncias específicas de cada caso, pode não ser necessário aplicar todas as medidas de controlo indicadas nas folhas de orientação de tarefas para minimizar a exposição à sílica cristalina respirável, ou seja, aplicar as obrigações da DCM (artigo 4.º).

## COMO UTILIZAR AS FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS

As folhas de orientação de tarefas foram categorizadas para sua conveniência. Os tipos de folha de orientação de tarefas, as secções e os setores para os quais são relevantes, receberam tratamentos visuais para ajudar a encontrar aquilo que procura.

### CORES TEMÁTICAS

<b>GERAL</b> Folhas de orientação de tarefas Parte 2.1	<b>ESPECÍFICO</b> Folhas de orientação de tarefas Parte 2.2	<b>GESTÃO</b> Folhas de orientação de tarefas Parte 2.3
--	---	---

### ÍCONES DA SECÇÃO

Acesso	Conceção e equipamento	Manutenção	Inspeção e testes	Limpeza e organização
Formação	Supervisão	Equipamento de proteção individual	Realização de trabalhos	Geral
Saúde e Segurança	Organização	Comunicação	Contrato escrito	Máquinas CNC
Respirador de meia face	PAPR	Ferramentas manuais	Serras manuais	

### SETORES

<b>AGG</b>	Agregados
<b>AST</b>	Pedras Aglomeradas
<b>CEM</b>	Cimento
<b>CER</b>	Cerâmica
<b>CSMU</b>	Unidades de Alvenaria de Silicato de Cálcio
<b>EXCA</b>	Agregados de Argila Expandida
<b>FND</b>	Fundição
<b>GLA</b>	Vidro
<b>GYP</b>	Gesso
<b>IMA</b>	Minerais Industriais
<b>INS</b>	Lã Mineral
<b>MIN</b>	Minas
<b>MOR</b>	Argamassa Pré-fabricada
<b>NST</b>	Pedras Naturais
<b>PC</b>	Betão Pré-fabricado
<b>RMC</b>	Betão Misto Pronto

**ALL**

## PARTE 2: MANUAL DE TAREFAS

### 2. FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS

#### FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS GERAIS

2.1.	FOLHAS DE ORIENTAÇÃO GERAIS	TODOS OS SETORES
2.1.1.	Limpeza de superfícies e instalações	X
2.1.2.	Conceção dos edifícios	X
2.1.3.	Conceção das salas de controlo	X
2.1.4.	Conceção da rede de condutas	X
2.1.5.	Conceção das unidades de extração de pó	X
2.1.6.	Planear para situações imprevisíveis de exposição elevada	X
2.1.7.	Armazenamento interior geral	X
2.1.8.	Armazenamento exterior geral	X
2.1.9.	Ventilação geral	X
2.1.10.	Higiene adequada	X
2.1.11.	Sistemas de manuseamento e de transporte	X
2.1.12.	Trabalho de laboratório	X
2.1.13.	Exaustão localizada	X
2.1.14.	Atividades de manutenção, assistência e reparação	X
2.1.14a	Corte a seco e retificação utilizando esmeriladoras/cortadoras portáteis ou fresadoras de abrir roços	X
2.1.14b	Polimento a seco de betão e outros materiais usando lixadeiras de betão elétricas	X
2.1.14c	Lixamento a seco usando ferramentas elétricas portáteis	X
2.1.14d	Processamento molhado de peças minerais contendo sílica cristalina usando ferramentas elétricas manuais	X
2.1.15.	Equipamento de proteção individual	X
2.1.16.	Remoção de pó ou lama de uma unidade de extração	X
2.1.18.	Sistemas de embalagem	X

**2. FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS**

**FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS ESPECÍFICAS**

2.2.	FOLHAS DE ORIENTAÇÃO ESPECÍFICAS	AGG	AST	CEM	CER	CSMU	EXCA	FND	GLA	GYP	IMA	INS	MIN	MOR	NST	PC	RMC
2.2.1a	Esvaziamento – sacos de pequenas dimensões	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	
2.2.1b	Esvaziamento – sacos volumosos	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X		X	X
2.2.2	Carregamento na máquina enforadora – vidro								X			X					
2.2.3a	Carregamento a granel de camiões-cisterna	X	X	X			X	X		X	X		X	X		X	X
2.2.3b	Carregamento a granel	X		X		X	X	X		X	X		X	X		X	X
2.2.4a	Descarregamento a granel de camiões-cisterna (descarga)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
2.2.4b	Descarregamento a granel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
2.2.5	Fabrico de machos e moldação em fundições							X									
2.2.6	Esmagamento de minerais/matéria-prima	X		X		X	X			X	X		X			X	
2.2.7	Corte e polimento de cerâmica e materiais em pedra		X		X			X							X		
2.2.8	Secagem de minerais/matéria-prima	X		X		X	X		X	X	X			X			X
2.2.9	Compressão a seco em cerâmica				X												
2.2.10	Rebarbagem de fundidos de grandes dimensões em fundições							X									
2.2.11	Rebarbagem de fundidos de pequenas dimensões em fundições							X									
2.2.12	Tratamento final (seco ou húmido) em cerâmica e betão				X											X	
2.2.13	Cozedura («biscuit», esmalte, final, decoração) em cerâmica e pedras		X		X										X		
2.2.14	Carregamento de lotes no forno para vidro – vidro de embalagem											X					
2.2.15	Tratamento a jato de areia em fábricas				X			X									
2.2.16	Trituração de minerais/matéria-prima	X		X					X	X	X					X	
2.2.17	Compressão isostática (seco) em cerâmica		X		X												
2.2.18	Ensacamento de grandes dimensões	X	X	X			X	X		X	X			X			
2.2.19	Desmoldação e abate em fundições							X									



**2. FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS**

2.2.	FOLHAS DE ORIENTAÇÃO ESPECÍFICAS	AGG	AST	CEM	CER	CSMU	EXCA	FND	GLA	GYP	IMA	INS	MIN	MOR	NST	PC	RMC
2.2.20	Revestimento e separação em fundições							X									
2.2.21	Mistura de materiais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X		X	X
2.2.22	Secagem periódica e contínua				X		X	X	X	X						X	
2.2.23	Modelação de plástico em cerâmica e betão				X		X									X	
2.2.24	Preparação em cerâmica		X		X		X										
2.2.25	Preparação de areia em fundições							X									
2.2.26a	Pesagem de pequenas quantidades				X	X											
2.2.26b	Pesagem de materiais a granel				X	X	X			X				X		X	X
2.2.27	Utilização de água/aditivos nas estradas ou superfícies abertas para reduzir os níveis de pó	X		X			X	X		X	X	X					X
2.2.28	Peneiragem	X		X	X	X	X			X	X						
2.2.29	Granalhagem em fundições							X									
2.2.30a	Enchimento de sacos – produtos grosseiros	X	X				X			X	X			X			
2.2.30b	Enchimento de sacos – materiais finos/ farinha	X	X				X			X				X			
2.2.30c	Enchimento automático de sacos de pequenas dimensões	X	X	X						X	X			X			
2.2.31	Secagem por pulverizador em cerâmica e betão				X											X	
2.2.32	Esmaltagem por pulverização em cerâmica				X												
2.2.33	Sistemas de transporte para produtos de sílica seca fina	X	X	X	X				X		X	X					
2.2.34	Utilização de uma plataforma de perfuração	X		X						X	X						
2.2.35	Supressão de pó ativada por água	X	X	X	X		X	X			X	X			X	X	X
2.2.36	Instalação de bancadas		X												X		
2.2.37	Equipamento de proteção respiratória para a indústria de placas		X												X		
2.2.38	Produção de pedra por fabricantes: máquinas-ferramentas com água integrada na fábrica		X												X		
2.2.39	Limpeza de carros do processo de endurecimento de unidades de alvenaria de silicato de cálcio					X											

### 2. FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS

2.2.	FOLHAS DE ORIENTAÇÃO ESPECÍFICAS	AGG	AST	CEM	CER	CSMU	EXCA	FND	GLA	GYP	IMA	INS	MIN	MOR	NST	PC	RMC
2.2.40	Moldagem de unidades de alvenaria de silicato de cálcio antes do endurecimento					X											
2.2.41	Tratamento de superfícies de unidades de alvenaria de silicato de cálcio					X											
2.2.42	Processos de corte por via húmida de materiais em pedra de unidades de alvenaria		X			X									X		
2.2.43	Equipamento móvel de extração e transporte da pedra	X		X		X				X	X			X			
2.2.44	Fábrica móvel de transformação da pedra	X		X						X	X						

### FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS DE GESTÃO

2.3.	FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE GESTÃO	TODOS OS SETORES
2.3.1.	Controlo de pó	X
2.3.2.	Monitorização de pó em tempo real	X
2.3.3.	Supervisão	X
2.3.4.	Formação	X
2.3.5.	Trabalhar com entidades contratadas	X



---

**VISITE O GUIA DE BOAS PRÁTICAS NEPSI**

**[GUIDE.NEPSI.EU](https://guide.nepsi.eu)**

---

**PARA AS FOLHAS DE ORIENTAÇÃO DE TAREFAS  
DO GUIA DE BOAS PRÁTICAS**

**[GUIDE.NEPSI.EU/SHEETS](https://guide.nepsi.eu/sheets)**