

**OS EFEITOS DO PÓ NOS PULMÕES****Introdução**

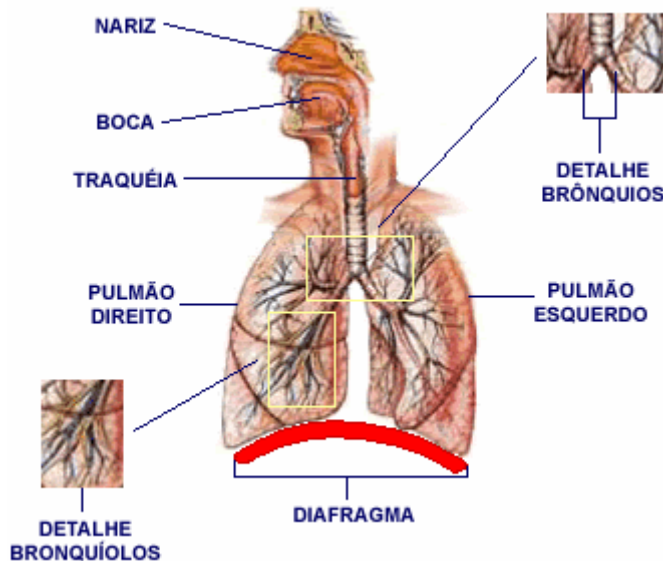
É possível que o nível de doenças ocupacionais provocadas pelo pó se encontre em declínio, embora isso não signifique que esteja desaparecendo. Na atualidade, os trabalhadores, todavia, sofrem de inúmeras enfermidades causadas pela inalação de poeira em seu ambiente de trabalho.

Apenas por razões práticas, este número do INFOSEG se limita a comentar os efeitos causados pela poeira, não levando em consideração os efeitos combinados decorrentes das exposições a diferentes tipos de pó, gases e vapores.

**Os pulmões**

Os pulmões são os órgãos da respiração que estão em contato com a atmosfera mediante um sistema ramificado de condutos de ar. Os pulmões estão constantemente expostos ao perigo representado pela presença da poeira no ambiente de trabalho, porém os dispositivos naturais de defesa, como os cílios, muco, pelos do nariz, etc., contribuem para a atenuação dos malefícios. Por exemplo, um trabalhador de uma mina de carvão pode receber em toda a sua vida 1.000g de pó em seus pulmões. No entanto, quando examinado logo após a sua morte, nada mais do que 40g muitas vezes são encontrados. A presença de um resíduo tão pequeno como este demonstra a importância que têm as defesas naturais do organismo.

**Nossos pulmões estão permanentemente expostos aos perigos causados pela poeira que respiramos, porém nosso organismo tem defesa para nos proteger de muitos deles.**



Por outro lado, mesmo considerando a capacidade de regeneração do sistema respiratório por si só, a inalação excessiva de poeira produz enfermidades diversas.

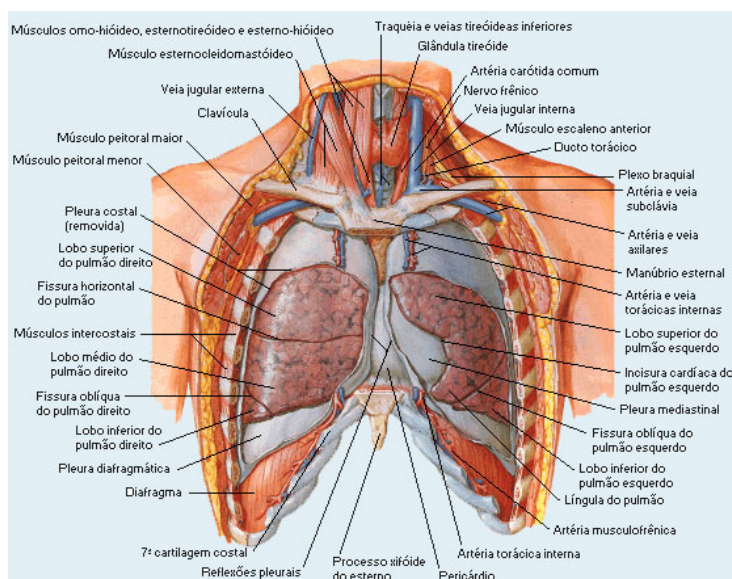
Os pulmões estão protegidos por inúmeros mecanismos de defesa que se encontram em diferentes regiões do trato respiratório.

Quando uma pessoa inala o ar, levando-o aos pulmões, as partículas que estão suspensas na atmosfera ingressam pelo nariz. Porém nem todas elas chegam aos pulmões, pois o nariz representa um filtro eficiente, obstruindo a passagem das de maiores tamanhos até que sejam eliminadas mecanicamente ao se adotar medidas de higiene, ou por meio do espirro. Algumas das partículas de menor tamanho passam pelos pêlos do nariz e chegam até a traquéia, os brônquios e os bronquíolos. Todos estes caminhos estão repletos de células que produzem o muco, responsável pela retenção da maioria dessas partículas. Ademais, as paredes destes condutos são providas de grande quantidade de cílios, também responsáveis pela expulsão de significativa quantidade do particulado inalado por meio da tosse, do espirro, do escarro, etc.

O ar que respiramos chega até os diminutos sacos alveolares que se encontram no interior dos pulmões levando consigo o particulado que “conseguiu” passar pelos dispositivos naturais de defesa do organismo. Os alvéolos pulmonares são muito importantes já que permitem que o organismo receba o oxigênio e libere o dióxido de carbono.

O pó que chega aos alvéolos pulmonares e às partes inferiores dos condutos de ar, região em que não existem cílios, é “atacado” por células especiais conhecidas com o nome de **macrófagos**, as quais têm um papel bastante valioso na defesa dos pulmões, porque mantêm limpos os sacos alveolares. Os macrófagos praticamente “comem” as partículas. Posteriormente, se deslocam até às partes dos bronquíolos cobertas de cílios. Os movimentos que estes possuem, em forma de ondas, impulsionam até a garganta os macrófagos contendo pó e, nessa região, são “engolidos” ou expelidos.

Além dos macrófagos os pulmões têm outro sistema que possibilita a expulsão do particulado: os pulmões podem reagir ante a presença de partículas portadoras de germes, produzindo certas proteínas. Estas proteínas atacam as partículas, neutralizando-as.



### **Tipos de pó**

O pó é constituído por partículas sólidas, diminutas, dispersadas no ar. Essas partículas podem ser **orgânicas** ou **inorgânicas**, segundo a sua origem.

As inorgânicas vêm dos minerais como a pedra e o solo. Alguns exemplos do pó inorgânico são a sílica, o asbesto e o carvão.

As orgânicas têm origem nas plantas e nos animais e contêm grande quantidade de substâncias. Também podem conter micróbios e substâncias tóxicas geradas por eles. Um exemplo de poeira orgânica é a que provém do manejo de grãos, algodão, pêlos de animais, bagaço de cana, etc.

### **Reações dos pulmões ao pó**

A maneira como o sistema respiratório responde à presença de partículas inaladas depende, em parte, da região na qual elas se depositam. Por exemplo, um pó irritante que se deposita no nariz pode dar origem a uma rinite, inflamação da mucosa do nariz. Quando chegam aos condutos de maior tamanho, como a traquéia e os brônquios, ocasionam inflamação.

As reações mais significativas apresentadas pelos pulmões, têm lugar nas suas partes mais profundas. As partículas que não chegam a ser eliminadas no nariz ou garganta, tendem a depositar-se nos alvéolos ou nas extremidades dos bronquíolos. Se a quantidade de pó é grande pode interferir no sistema de defesa dos macrófagos, fazendo com que o particulado e os macrófagos contendo pó se acumulem nos tecidos pulmonares, ocasionando lesões.

A quantidade, bem como os tipos de pó, influem ativamente no grau de gravidade da lesão pulmonar. Por exemplo, quando os macrófagos engolem as partículas de sílica, morrem e liberam substâncias tóxicas, as quais ensejam a formação de fibrose.

### **Fatores que têm influência na natureza dos efeitos do pó.**

São vários os fatores que têm influência na natureza dos efeitos causados pelas partículas inaladas. Podemos mencionar algumas propriedades dessas partículas. Assim, são de elevada importância dados como o tamanho e a densidade da partícula, posto que as maiores e mais densas, se depositam com maior rapidez. A composição química é também muito importante, em virtude de que algumas substâncias quando estão em forma de partículas, podem até mesmo destruir os cílios, importante dispositivo de defesa do sistema respiratório. O hábito de fumar pode reduzir significativamente a capacidade de regeneração que o pulmão possui. Os hábitos de um fumante também influem nos efeitos da inalação do particulado. A frequência respiratória e o tabaco estão entre os fatores mais importantes. A deposição do particulado nos pulmões aumenta de acordo com o tempo de retenção da fumaça e da profundidade da "tragada".

Outro fator importante é o fato da inalação ser feita pelo nariz ou pela boca. A boca não oferece a defesa apresentada pelo nariz.

**Tipos de pneumoconioses segundo a natureza do pó e a reação pulmonar**

<b>Pó inorgânico</b>	<b>Enfermidade</b>	<b>Reação pulmonar</b>
<b>Asbesto</b>	<b>Asbestose</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Sílica Cristalizada</b>	<b>Silicose</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Carvão</b>	<b>Pneumoconiose por carvão</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Berilo</b>	<b>Enfermidade por berilo</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Carboneto de tungstênio</b>	<b>Enfermidade por metais duros</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Ferro</b>	<b>Siderose</b>	<b>Ausência de fibrose</b>
<b>Estanho</b>	<b>Enfermidade do pó de estanho</b>	<b>Ausência de fibrose</b>
<b>Bário</b>	<b>Baritose</b>	<b>Ausência de fibrose</b>

<b>Pó inorgânico</b>	<b>Enfermidade</b>	<b>Reação pulmonar</b>
<b>Feno, palha com mofo, grãos</b>	<b>Enfermidade do agricultor</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Excrementos, penas, pêlos</b>	<b>Enfermidade do avicultor</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Pó do bagaço de cana seco</b>	<b>Bagaçose</b>	<b>Fibrose</b>
<b>Pó de fertilizante</b>	<b>Pulmão de cultivador</b>	<b>Ausência de fibrose</b>
<b>Névoa</b>	<b>Febre do umidificador</b>	<b>Ausência de fibrose</b>
<b>Pó de lodo tratado ao calor</b>	<b>Produzida pelo lodo de bueiro, esgoto</b>	<b>Ausência de fibrose</b>
<b>Pó de mofo</b>	<b>Pulmão do "lavador de queijo"</b>	<b>Ausência de fibrose</b>
<b>Pó de caspa e urina seca de ratos.</b>	<b>Pulmão de manipulador de animais</b>	<b>Ausência de fibrose</b>

**Enfermidades produzidas pela presença de poeira no ambiente de trabalho**

Alguns tipos de enfermidades pulmonares causadas pela inalação de poeiras diversas, recebem o nome de pneumoconioses, termo que significa simplesmente pulmão com pó.

A tabela acima apresenta algumas das enfermidades pulmonares produzidas pela poeira.

As formas como essas enfermidades se apresentam nos pulmões variam de acordo com os diferentes tipos de poeira. Por exemplo, a lesão produzida pela exposição a sílica se caracteriza pelo surgimento de uma área fibrosa, sem elasticidade, que fica



rodeada por tecido normal. Devido ao fato das áreas afetadas estarem separadas umas das outras por tecido normal, o pulmão não perde por completo sua elasticidade. Por outro lado, os tecidos afetados pela inalação de asbesto, berilo e cobalto, ficam completamente cobertos em suas partes mais profundas e os pulmões se tornam rígidos e sem elasticidade.

### **Enfermidades produzidas pela presença de poeira no ambiente de trabalho**

Alguns tipos de enfermidades pulmonares causadas pela inalação de poeiras diversas, recebem o nome de pneumoconioses, termo que significa simplesmente pulmão com pó.

A tabela acima apresenta algumas das enfermidades pulmonares produzidas pela poeira.

As formas como essas enfermidades se apresentam nos pulmões variam de acordo com os diferentes tipos de poeira. Por exemplo, a lesão produzida pela exposição a sílica se caracteriza pelo surgimento de uma área fibrosa, sem elasticidade, que fica rodeada por tecido normal. Devido ao fato das áreas afetadas estarem separadas umas das outras por tecido normal, o pulmão não perde por completo sua elasticidade. Por outro lado, os tecidos afetados pela inalação de asbesto, berilo e cobalto, ficam completamente cobertos em suas partes mais profundas e os pulmões se tornam rígidos e sem elasticidade.

Nem todas as partículas que se inalam produzem tecidos fibrosos. Alguns tipos de pó, como os que se originam do carvão e do ferro, permanecem dentro dos macrófagos até a sua morte. Com o fato, as partículas se liberam e são novamente absorvidas por outros macrófagos. Se a quantidade de pó é maior que a de macrófagos, as partículas recobrem as paredes internas dos condutos de ar, sem ocasionar a formação de áreas fibrosas, produzindo apenas danos leves e às vezes nem isso.

Algumas partículas se dissolvem na corrente sanguínea como, por exemplo, as que contêm cádmio, manganês, chumbo, etc. Assim, o sangue transporta as substâncias por todo o organismo, podendo afetar o cérebro, os rins e outros órgãos.

### **Proteção contra a poeira**

Com o propósito de evitar problemas respiratórios, ocasionados pela exposição a determinado tipo de pó, poderiam ser envidados esforços no sentido de que se fizessem a permuta da matéria prima por outra, se possível, inócua. Não sendo possível, que se instituíssem diferentes métodos de engenharia, entre os quais:

- a) Adoção de processos úmidos
- b) Sistemas de sucção com filtragem
- c) Boas condições de limpeza do ambiente
- d) Eficientes métodos de transporte e armazenamento
- e) Eliminação cuidadosa dos resíduos perigosos
- f) Uso de aspiradores no lugar de vassouras

A proteção do trabalhador por meio de EPI às vezes é inevitável, porém deveria ser o último recurso de defesa a ser adotado. O uso do equipamento de proteção individual nunca deve ser o substituto do necessário e adequado controle das emissões de particulados, e seu emprego deveria ser adotado unicamente quando nada mais pudesse ser feito.

Fim



**INFOSEG®** Publicação periódica de circulação dirigida da Racco Equipamentos Ltda.  
Não é permitida a sua reprodução total ou parcial sem autorização prévia por escrito.  
Assine Grátis - [www.racsonet.com.br](http://www.racsonet.com.br)

**Racco**<sup>1980</sup>  
Brasil

Av. Barbacena, 58 30190.130 - Belo Horizonte - MG  
Fone: (31) 3029.1477 - Fax: (31) 3029.1488  
[www.racsonet.com.br](http://www.racsonet.com.br) - E-mail: [infoseg@racconet.com.br](mailto:infoseg@racconet.com.br)