

FACULDADE LABORO  
UNIVERSIDADE ESTÁCIO DE SÁ  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENFERMAGEM DO TRABALHO

**ABORDAGEM DA SILICOSE COMO DOENÇA OCUPACIONAL**

São Luís

2013

**JEFFERSON ANDERSON ARAÚJO CUNHA**

**MAXIENE SOUSA MENDES**

**REYNALDO ALMEIDA GONZAGA**

## **ABORDAGEM DA SILICOSE COMO DOENÇA OCUPACIONAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho da Faculdade Laboro para obtenção do título de Especialista em Enfermagem do Trabalho.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Elinor Alves Gama.

São Luís

2013

## RESUMO

A silicose é uma doença ocupacional irreversível e crônica, causada pela inalação de sílica desencadeando um processo de fibrose. É a pneumoconiose mais prevalente no Brasil e no resto do mundo, pois apresenta um difícil diagnóstico, e não possui tratamento específico. Este estudo teve como objetivo estudar os aspectos clínico-epidemiológicos e terapêuticos da silicose, considerando a literatura especializada. Realizou-se uma revisão de literatura especializada, utilizando as bases de dados digitalizados e impressos (livros, revistas e artigos científicos) relativas ao tema dos últimos 15 anos. Foram abordados os seguintes tópicos: o uso da sílica, exposição ocupacional a sílica, silicose (conceito, epidemiologia, fisiopatologia, classificação, diagnóstico, tratamento, prevenção) e legislação atual sobre controle de silicose. Através de pesquisa bibliográfica, constatou-se que faz-se necessário investir em prevenção e educação em saúde, afim de diagnosticar precocemente a silicose para que se reduza as complicações e melhore a qualidade de vida das pessoas expostas.

**Palavras-chave:** Silicose. Revisão. Educação em saúde.

## ABSTRACT

Silicosis is an irreversible and chronicle occupational disease caused by inhalation of silica triggering a process of fibrosis. It is the most prevalent pneumoconiosis in Brazil and the rest of the world, as it has a hard diagnosis, and has no specific treatment. This study aimed to study the clinical-epidemiological and therapeutic aspects of silicosis, considering the specialized literature. We conducted a review of the literature using the databases scanned and printed (books, magazines and scientific articles) relating to the theme of the last 15 years. Addressed the following topics: the use of silica, occupational exposure to silica, silicosis (concept, epidemiology, pathophysiology, classification, diagnosis, treatment, prevention) and current legislation on control of silicosis. Through literature review, it was found that it is necessary to invest in prevention and health education, in order to early diagnose silicosis for you to reduce complications and improve quality of life of the people exposed.

**Keywords:** Silicosis. Revision. Health education.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	0
	.....	5
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	0
		7
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	0
		8
<b>3.1</b>	<b>Formulação da pergunta</b> .....	0
		8
<b>3.2</b>	<b>Localização e seleção dos estudos</b> .....	0
		8
<b>3.3</b>	<b>Período</b>	0
	.....	8
<b>3.4</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	0
		8
<b>4</b>	<b>CAPÍTULOS DA REVISÃO</b> .....	0
		9
<b>4.1</b>	<b>Sílica</b>	0
	.....	9
<b>4.2</b>	<b>Uso da sílica</b> .....	0
		9
<b>4.3</b>	<b>Silicose</b> .....	1
		0
<b>4.4</b>	<b>Epidemiologia</b> .....	1
		1
<b>4.5</b>	<b>Fisiopatologia</b>	1
	.....	2
<b>4.6</b>	<b>Classificação</b> .....	1
		3

4.7	Diagnóstico .....	1
		4
4.8	Tratamento .....	1
		5
4.9	Prevenção .....	1
		5
4.1	Legislação específica .....	1
0		6
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	1
		8
	REFERÊNCIAS .....	1
		9

## 1 INTRODUÇÃO

O dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ) é um composto natural formado pelos dois elementos químicos mais abundantes na crosta da Terra: oxigênio e silício. Esses elementos formam aproximadamente 60% da constituição do planeta.

O termo sílica refere-se aos compostos de dióxido de silício nas suas várias formas incluindo: sílicas cristalinas; sílicas vítreas e sílicas amorfas. Sílica cristalina refere-se a um grupo mineral caracterizado por assumir uma estrutura que se repete regularmente, isto é uma estrutura cristalina. Dentre as formas cristalinas,

a mais conhecida é o quartzo, abundante nos mais variados tipos de rocha, na areia e nos solos.

Em função de sua abundância na Terra, a sílica é amplamente utilizada como matéria-prima de diversos produtos, assim como é produto final e subproduto em vários processos industriais. A exposição à sílica pode ocorrer em diversas atividades ocupacionais diretamente, mas também por contaminação ambiental *indoor* para outros setores ou postos de trabalho da mesma empresa, ou ainda pela contaminação do ambiente no entorno, como é o caso de pedreiras.

A silicose é uma doença ocupacional irreversível e crônica, causada pela inalação de sílica livre (quartzo, sílica cristalina, SiO<sub>2</sub> – dióxido de silício), com posterior acúmulo no parênquima pulmonar causando uma reação tissular que desencadeia um processo de fibrose. É a mais comum e mais importante das pneumoconioses.

Clinicamente pode ser dividida em três formas evolutivas: crônica, subaguda e aguda. A forma crônica é a mais comum e ocorre após muitos anos de exposição a níveis relativamente baixos de poeira. Silicose subaguda é um termo clínico aplicado a uma condição que tem a velocidade intermediária de progressão entre a silicose aguda e a doença nodular crônica clássica, requerendo, em média, de cinco a dez anos de exposição à poeira para o aparecimento das alterações radiológicas. A forma aguda da doença é bastante rara e acomete trabalhadores expostos a concentrações excepcionalmente altas de finas partículas de sílica cristalina recentemente fraturadas, como ocorre no jateamento de areia e na moagem de pedra.

Em termos clínicos, a importância e a gravidade da silicose advêm do fato de ser doença crônica, e que devido a componente fisiopatológico auto-imune evolui irreversivelmente, não existindo tratamento específico. As tentativas terapêuticas restringem-se ao controle das complicações cardiovasculares, infecciosas e outras.

Apesar de evitável, a doença desperta atenção da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), na tentativa da sua erradicação.

A silicose ainda permanece como um problema de saúde pública em todo o mundo, apresentando alta incidência e prevalência nos países em

desenvolvimento e, mesmo em países desenvolvidos, a exposição a partículas de sílica permanece elevada.

No Brasil, a sua prevalência esta em primeiro lugar em certos ramos de atividade profissional, como mineração em geral, metalurgia e cerâmica de porcelana e pisos, pela dificuldade de se eliminar a exposição à poeira nesses ambientes de trabalho.

Recentemente, o Ministério do Trabalho e Emprego proibiu, em todo o território nacional, as atividades de jateamento de areia de qualquer tipo a partir de janeiro de 2005. Trata-se de importante decisão desse Ministério num esforço para eliminação da silicose no país.

Devido a constante prevalência da silicose, das dificuldades de diagnóstico e tratamento, surgiu o interesse em conhecer melhor os aspectos dessa doença tão difundida, a fim de informar melhor aos trabalhadores e a população em geral sobre a importância da prevenção em saúde, especialmente nesse caso.

## **2 OBJETIVO**

Estudar os aspectos clínico-epidemiológicos e terapêuticos da silicose, considerando a literatura especializada.



### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Formulação da pergunta**

A literatura atual sobre a silicose dispõe sobre o conceito, epidemiologia, fisiopatologia, classificação, diagnóstico, tratamento, prevenção. O presente estudo tentara inserir dados sobre a sílica e a exposição ocupacional a mesma e abordará a legislação para o controle da silicose no Brasil.

### **3.2 Localização e seleção dos estudos**

Serão utilizados as bases de dados digitalizados e impressos (livros, revistas e artigos científicos) relativas ao tema.

### **3.3 Período**

Serão utilizados as bases de dados datadas dos últimos 15 anos.

### **3.4 Coleta de dados**

Serão abordados os seguintes tópicos: o uso da sílica, exposição ocupacional a sílica, silicose (conceito, epidemiologia, fisiopatologia, classificação, diagnóstico, tratamento, prevenção) e legislação atual sobre controle de silicose.

## **4 CAPÍTULOS DA REVISÃO**

### **4.1 Sílica**

A sílica (dióxido de silício), representada pelo símbolo  $\text{SiO}_2$ , é um mineral muito duro que aparece em grande quantidade na natureza, pois é encontrada nas areias e na maioria das rochas (BRASIL, 2010).

Os depósitos de sílica estão presentes no mundo todo e podem ter origem em várias eras geológicas. Sabe-se que a sílica é o principal constituinte da areia, formado por dois elementos químicos abundantes na crosta terrestre, o oxigênio e o silício, sendo, portanto, frequentemente, encontrada na poeira formada durante o processamento de minerais ou materiais rochosos, quando cortados, perfurados, triturados ou escavados (ASSIS et al., 2011).

A partícula de sílica pertence a um grupo muito comum de minerais e pode se apresentar na forma vítrea, amorfa ou na forma cristalina. Embora a sílica amorfa seja biologicamente menos ativa que a sílica cristalina, grandes quantidades desse material também podem levar a lesão pulmonar. Entretanto, a forma cristalina da sílica apresenta uma maior importância no aparecimento de patologias (MARON-GUTIERREZ et al., 2008).

A sílica livre cristalizada, cuja forma mais conhecida é o quartzo, um mineral de natureza dura, inerte, insolúvel e que suporta bem as intempéries, consiste na sílica cristalina não combinada com nenhum elemento químico. Essa forma é abundante nos mais variados tipos de rocha, na areia e nos solos (BRASIL, 2010). A maioria dos depósitos de sílica minerados para obtenção das "areias de sílica" consiste de quartzo livre, quartzitos e depósitos sedimentares como os arenitos. O quartzo é o componente principal dos solos e a areia, por exemplo, é composta predominantemente de quartzo. (BOM; SANTOS, 2013).

## **4.2 Uso da sílica**

A sílica possui as mais variadas aplicações comerciais e industriais. É fonte do elemento silício, principal matéria dos componentes semicondutores e dos silicões, assim como dos cristais piezoelétricos. A poeira contendo sílica pode aparecer em vários processos ou operações de diversos ramos industriais, tais como: mineração, cerâmicas, vidros, refratários, metalurgia, fundição, siderurgia, química, construção civil e em componentes óticos (BRASIL, 2010).

São inúmeros os ofícios que expõem os trabalhadores em contato direto com a sílica, como, por exemplo: extração e beneficiamento de rochas, como o granito e pedras em geral; mineração de ouro, arsênico, estanho e de pedras preciosas; perfuração de poços; atividades nas indústrias de cerâmicas, de materiais

de construção, de borracha, na fabricação de vidro e de fertilizantes (rocha fosfática), em fundições e na produção de talco (comumente contaminado com sílica); operação e jateamento de areia; polimento de metais e minerais com abrasivos contendo sílica e manutenção de limpeza de fornos, moinhos e filtros, o que faz os trabalhadores adquirirem a silicose, uma condição patológica crônica dos pulmões (MARON-GUTIERREZ et al., 2008).

### **4.3 Silicose**

A silicose é considerada como a doença ocupacional mais antiga e mais grave que existe, além de ser progressiva e irreversível. É provavelmente, a doença ocupacional mais antiga dentro do grupo das pneumoconioses, sendo inicialmente descrita por Hipócrates, que observou dificuldade respiratória em mineradores (MARON-GUTIERREZ et al., 2008). O termo silicose, empregado pela primeira vez por Visconti, em 1870, é o nome dado à fibrose pulmonar causada pela inalação de poeira contendo sílica cristalina, com posterior acúmulo no parênquima pulmonar e a consequente reação dos tecidos pulmonares (BRASIL, 2010).

A silicose é uma doença ocupacional incurável que permanece como um sério problema de saúde pública, pois, continua sendo a pneumoconiose mais prevalente no Brasil e no resto do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento (ASSIS et al., 2011).

### **4.4 Epidemiologia**

A exposição à sílica se mantém como um problema para 2 milhões de trabalhadores americanos (NIOSH, 2002). Nos 15 países da União Europeia, Kauppinen et al, 2000, estimaram em 3.200.000 os trabalhadores expostos. Os países com maior exposição foram a Alemanha com 1.000.000 expostos e a Inglaterra com 590.000 exposto. Cabe destacar que na União Europeia a sílica foi identificada como o terceiro cancerígeno mais frequente para trabalhadores,

superada apenas pela radiação solar e a exposição ao tabaco no ambiente de trabalho.

Segundo Goelzer e Handar, 2005, os casos de silicose continuam a matar trabalhadores em todo o mundo. No Vietnã, é uma das doenças predominantes com cerca de 9.000 casos, responsável pela maior causa de concessão (cerca de 90%) de benefícios previdenciários aos trabalhadores. Na China, em 1990 teve-se registro de cerca de 360.000 casos. No período de 1991-1995 documentou-se mais de 500.000 casos de silicose, aproximadamente 6.000 novos casos por ano e mais de 24.000 mortes por ano, sendo a maior parte idosos. Na Malásia, há prevalência de cerca de 25% de silicose em trabalhadores de pedreiras e 36% nos que trabalham em lápides funerário.

As estimativas brasileiras, com base em projeções de população formal ocupada, revelam o número de trabalhadores potencialmente expostos a poeiras contendo sílica em aproximadamente 6 milhões. Para uma frequência superior a 30% da jornada semanal de trabalho, Ribeiro, 2010, estimou em aproximadamente 3.100.000 trabalhadores expostos para o ano de 2007. O número de expostos aumentou ao longo do tempo, pois os estudos de Ribeiro, 2004, indicaram que em 1985 eram 1.525.182 e para 2001 eram 2.065.935 (RIBEIRO, 2008).

Para o ano de 2007 no Brasil, Ribeiro, 2010, estimou em 2.076.047 trabalhadores expostos na construção civil; 272.083 na indústria de minerais não metálicos, particularmente indústria de cimento, vidro e cerâmica; 270.847 na metalúrgica, particularmente nas fundições; 125.103 na mineração; 131.967 na agricultura e de forma muito importante são 295.040 expostos no setor de prestação de serviço, ou administração técnica profissional.

A ocorrência de silicose fora do ambiente de trabalho está praticamente restrita a situações geológicas e climáticas muito específicas, de difícil controle, nenhuma delas, felizmente, encontrada em nosso meio (CAPITANI, 2006).

Conforme Goelzer e Handar, 2005, a incidência de silicose chamou a atenção de entidades internacionais relacionadas à saúde e o trabalho, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) que lançaram em 1995, o “Programa Internacional da OIT/OMS para a eliminação global da silicose”, com o objetivo de diminuir as taxas de incidência da doença até o ano de 2010 e eliminá-la como problema de saúde pública até 2030. No entanto, isso depende da cooperação dos países, de ONGs, das Agências governamentais, das Organizações de empregados

e empregadores e Profissionais de Segurança do Trabalho. Para atingir esse objetivo é necessário a conscientização do problema e a elaboração de uma política nacional, associado a um plano de ação, com programas preventivos e controle nos locais de trabalho (OIT, 2005).

#### **4.5 Fisiopatologia**

Uma vez inaladas, as partículas de sílica depositam-se principalmente nos bronquíolos respiratórios e alvéolos. Se o clearance mucociliar ascendente e linfático não for capaz de remover as partículas, elas acabam por induzir um processo inflamatório, caracterizado inicialmente como uma alveolite, podendo evoluir para a fase de fibrose.

Na fase inicial, as partículas de sílica induzem, por contato direto de sua superfície com a água e lipoproteínas da camada do revestimento bronquioloalveolar ou pela ativação de macrófagos e de células epiteliais, a formação de radicais livres. Caso ocorra a geração destes radicais em quantidades que superem os mecanismos de defesa antioxidantes, formados pelas enzimas superóxido dismutase, glutathione peroxidase, catalase e transferrina, pode haver lesão de células epiteliais tipo I, aumento da ativação de macrófagos e indução de proliferação de células epiteliais tipo II (CASTRANOVA, 2000).

Este processo, se mantido pela persistência da inalação de partículas, amplia-se com a liberação de enzimas proteolíticas, geração de mais espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio e pela liberação de citocinas inflamatórias como o fator de necrose tumoral  $\alpha$ , o fator de transformação de crescimento- $\beta$ , interleucina I e a proteína inflamatória de macrófago. Estas substâncias recrutam macrófagos, neutrófilos e linfócitos, dando origem à alveolite e conseqüente perda da integridade da barreira epitelial, ocorrendo a intersticialização das partículas, com o que elas estimulam macrófagos e a proliferação de fibroblastos, ampliando assim o processo inflamatório no interstício. O resultado final é o aumento incontrolado da proliferação de fibroblastos e da produção de colágeno, com resultante fibrose intersticial (DONALDSON, 1998, apud CASTRANOVA, 2000).

O mecanismo sugerido para explicar a estimulação dos macrófagos, células epiteliais e dos fibroblastos está centrado no papel dos radicais livres. Esses radicais alterariam a expressão de genes responsáveis pela produção de citocinas, pela proliferação e apoptose celular. Diversos estudos apresentam evidências de que a alteração da expressão de genes pela sílica é mediada pelos fatores de transcrição nuclear NF- $\kappa$ B e AP-1 (CASTRANOVA, 2000).

Na fase de reparação ou de instalação da fibrose, fatores de crescimento como o fator de necrose tumoral  $\alpha$ , a interleucina 1, o fator de crescimento derivado de plaquetas, o fator de transformação de crescimento e o fator de crescimento insulina-símile estimulam a proliferação de pneumócitos tipo II e de fibroblastos, além da produção de fibronectina e de colágeno (DONALDSON, 1998). Estas fases não são separadas, já se manifestando o processo de reparação durante a fase de alveolite.

#### **4.6 Classificação**

Segundo Fagundes e Zanellato, 2010, a silicose crônica e também conhecida como forma nodular simples, é a mais comum, e ocorre após longo tempo do início da exposição, que pode variar de dez a vinte anos, a níveis relativamente baixos de poeira. É caracterizada pela presença de pequenos nódulos difusos, menores que um centímetro de diâmetro, que predominam nos terços superiores dos pulmões. A histologia mostra nódulos com camadas concêntricas de colágeno e presença de estruturas polarizadas a luz, com a progressão da doença, os nódulos podem coalescer formando conglomerados maiores e substituindo o parênquima pulmonar por fibrose colágena, os pacientes costumam ser assintomáticos ou apresentar sintomas que são precedidos pelas alterações radiológicas.

Silicose acelerada ou subaguda é caracterizada por apresentar alterações radiológicas mais precoces, normalmente após cinco a dez anos do início da exposição, encontra-se nódulos silicóticos, semelhantes aos da forma crônica, porém seu desenvolvimento ocorre em estágios mais iniciais, com componente inflamatório intersticial intenso e descamação celular nos alvéolos. Os sintomas respiratórios costumam ser precoces e limitantes, com grande potencial de evolução

para a forma complicada da doença, como a formação de conglomerados e fibrose maciça, esta silicose é observada em cavadores de poços (FAGUNDES, ZANELLO, 2010).

Silicose aguda é a forma mais rara desta doença, está associada à exposição maciça à sílica livre, por períodos que podem variar de meses a anos, esta forma ocorre no jateamento de areia ou moagem de pedra, histologicamente é representada pela proteinose alveolar associada a infiltrado inflamatório intersticial. A dispnéia pode ser incapacitante, podendo evoluir para a morte por insuficiência respiratória, ocorre tosse seca e comprometimento do estado geral. Ao exame físico auscultam-se crepitações difusas, o padrão radiológico é bem diferente das outras formas, sendo representados por infiltrações alveolares difusas e progressivas, muitas vezes acompanhadas por nodulações mal definidas (FAGUNDES, ZANELLO, 2010).

#### **4.7 Diagnóstico**

A radiografia simples de tórax é o exame mais comumente utilizado para fim de diagnóstico, sendo que o achado radiológico é a presença característica de vários nódulos, menores que 10 mm, distribuídos difusamente, mas com predomínio nas regiões superiores e posteriores do pulmão (MARCHIOLI et al., 2004).

A silicose em sua forma crônica é insidiosa, ocorrendo vários anos após a exposição, e seus sintomas ocorrem após vários, assim como a diminuição da função pulmonar. A tomografia computadorizada de alta resolução de tórax tem sido utilizada como método, no achado de lesões mínimas no pulmão (MARCHIOLI et al., 2004).

Segundo, Marchioli et al., 2004, O diagnóstico de silicose requer a combinação de história de exposição à sílica e achados característicos nas radiografias do tórax. Embora, de maneira geral, o estudo radiológico desses pacientes seja feito com radiografias convencionais, a tomografia computadorizada (TC), especialmente a de alta resolução (TCAR), pode dar informações adicionais importantes, tanto na detecção precoce de pequenas opacidades quanto no estadiamento da doença e na identificação de possíveis complicações.



## 4.8 Tratamento

Não há tratamento específico e eficaz para a silicose, onde o mesmo pode ser apenas paliativo, sendo realizado apenas o controle de suas complicações. Quando é feito o diagnóstico de silicose, o médico deverá tomar as providências legais e administrativas, próprias da condição de doença profissional legais, a partir do qual podem ser desencadeadas as providências legais para o reconhecimento da doença pelo seguro social, a avaliação de incapacidade e a concessão de benefício previdenciário a que o trabalhador acometido faz jus (MARCHIOLI et al., 2004).

Segundo, Monteiro, 2008, na presença de cor *pulmonale* e hipoxemia deve ser instituída a oxigenoterapia, para se garantir uma melhor respiração ao portador da doença, além da utilização de corticoterapia, que pode ser eficaz, no caso da silicose estar associada à patologia autoimune.

## 4.9 Prevenção

O processo de prevenção da silicose está, em primeiro lugar, ligado ao controle do nível de concentração de sílica livre no ambiente de trabalho (poeira respirável) através da umidificação e exaustão e, em segundo, à substituição de produtos geradores de poeira rica em sílica por outros menos nocivos. Podemos tomar como exemplo o jateamento de areia. A substituição da areia já ocorreu nos grandes estaleiros da Europa, Estados Unidos da América e até do Brasil. O objetivo da aplicação dessas medidas é o de reduzir a concentração de sílica livre cristalina a níveis abaixo dos de tolerância permitidos pela legislação de cada país (HOLANDA, et al., 2006).

## 4.10 Legislação específica

No Brasil, desde a década de 1990 diversos estados e municípios produziram legislações próprias para o controle da silicose (BRASIL, 2010). A seguir, serão destacadas as que possuem abrangência nacional e as mais atuais:

- DECRETO 3.048, de 06 de maio de 1999. Estabelece diversas atividades como de risco de exposição à sílica e de doenças relacionadas a essa exposição: silicose, silicotuberculose, neoplasia maligna dos brônquios e pulmões, doença pulmonar obstrutiva crônica, cor pulmonale e artrite reumatóide. Num indivíduo exposto, estas doenças devem ser notificadas ao Instituto Nacional de Seguro Social, através do preenchimento do formulário de Comunicação de Acidentes de Trabalho;

- PROJETO DE LEI Nº 1.670, de 1999. Aprovada em 20 de outubro de 2004. Proíbe a utilização do jateamento de areia a seco, determina prazo para mudança tecnológica nas empresas que utilizam este procedimento e dá outras providências;

- PORTARIA Nº 777/GM, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde. Entre os agravos estão as pneumoconioses;

- PORTARIA 99, de 19 de julho de 2004 do Ministério do Trabalho e Emprego: Item 7, Sílica Livre Cristalizada, do Anexo nº 12, da Norma Regulamentadora nº 15 Atividades e operações insalubres: 7. Fica proibido o processo de trabalho de jateamento que utilize areia seca ou úmida como abrasivo;

- PORTARIA 43, de março de 2008. Proíbe o processo de corte e acabamento a seco de rochas ornamentais. As máquinas e ferramentas utilizadas no processo de corte e acabamento devem ser dotadas de sistema de umidificação capaz de minimizar ou eliminar a geração de poeiras decorrentes de seu funcionamento. Proíbe adaptações de máquinas elétricas que não tenham sido projetadas para sistemas úmidos.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Através de pesquisa bibliográfica, constatou-se, que ainda não existe tratamento específico curativo para a silicose, conclui-se que investimentos devem ser empregados no sentido da prevenção e da divulgação de informações à população-alvo, para que se possa alcançar o objetivo de eliminação da doença.

A partir desse cenário, a promoção da saúde demanda a existência de normas efetivas de controle/prevenção, que quando implementadas pelos gestores e

seguidas corretamente pelos trabalhadores são essenciais para o controle da exposição a sílica, reduzindo as complicações e acarretando uma melhora da qualidade de vida dos trabalhadores.

As empresas sempre que possível, devem obedecer a legislação de modo a evitar atividades com exposição a sílica e procurar utilizar matérias-primas que não contenham sílica. Nos processos ou nas operações em que isto não é possível, devem ser escolhidas matérias-primas contendo a menor quantidade de sílica, mesmo ocorrendo um aumento nos custos.

Outro aspecto que se faz relevante, é a possibilidade de descobrir a afecção precocemente a fim de mudar atividade do trabalhador atingido, se ainda houver tempo, ou aposentá-lo antes que se torne inválido para as outras atividades e ainda possa aproveitar sua vida.

## REFERÊNCIAS

ALGRANTI, E. **Epidemiologia das doenças ocupacionais respiratórias no Brasil**. Rio de Janeiro: Revinter, 2001.

ARAUJO, A. C. et al. Aspectos relacionados à silicose: uma doença ocupacional prevenível. **Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição**. Goiás, v.1, n.1, p.1-16, jan./jul. 2011.

ASSIS, B. et al. Assistência de Enfermagem na prevenção de silicose enquanto doença profissional. **Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição**. Goiás, v.2, n.21, p.1-16, ago./dez. 2011.

BON, A. M. T.; SANTOS, A. M. A. **Sílica - Exposição ocupacional. Sílica e Silicose**. Fundacentro. Disponível em:  
<<http://www.fundacentro.gov.br/conteudo.asp?D=SES&C=781&menuAberto=777>>.  
Acesso em: 24 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **O mapa da exposição à sílica no Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Saúde, 2010.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Sílica: manual do trabalhador**. 2. ed. São Paulo: Fundacentro, 2010.

BRASILEIRO, M. E.; FIDELIS, W. S.; MARQUES, A. F. Doenças ocupacionais respiratórias relacionadas a extração de minérios. **Revista Eletrônica de Enfermagem do Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição**. Goiás, v.2, n.2, p.1-16, ago./dez. 2012.

CAMARGO, J. J.; MEYER, G. M. **Doenças Pulmonares: doenças respiratórias ocupacionais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

CAPITANI, E. M. A silicose (ainda) entre nós. **J. bras. pneumol.**, São Paulo, v.32, n.6, p.33-35, nov./dez. 2006.

CASTRANOVA, V. From coal mine dust to quartz: mechanisms of pulmonary pathogenicity. **Inhal. Toxicol.**, n. 12, p. 7-14, 2000. Suppl. 3.

DONALDSON, K. **Mechanisms of pneumoconiosis: occupational lung disease, an international perspective**. London: Chapman and Hall Medical, 1998.

FAGUNDES, G.; ZANELATO, M. A. Silicose: doença pulmonar ocupacional no trabalhador de mineração. **Rev. APS**, São Paulo, v.12, n.1, 2010.

FERREIRA, A. S. et al. Fibrose maciça progressiva em trabalhadores expostos à sílica: achados na tomografia computadorizada de alta resolução. **J. bras. pneumol.** São Paulo, v.32, n.6, p.523-528, nov./dez. 2006.

GOELZER, B.; HANDAR, Z. **Programa de eliminação da silicose: um esforço nacional brasileiro**: 2005. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/trabalhador13/PNES.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

HOLANDA, M. A. et al. Silicose em cavadores de poços da região de Ibiapaba (CE): da descoberta ao controle. **J. Pneumol.**, Fortaleza, v.25, n.1, 2006.

KAUPPINEN T, et al. Occupational exposure to carcinogens in the European Union. **OccUp. Envir. Med.** 2000.

MARCHIOLI, E. et al. SILICOSE: Correlação da tomografia computadorizada de alta resolução com a anatomopatologia. **Radiol. Bras.** São Paulo. 2004.

MARON-GUTIERREZ, T. et al. Fisiopatologia da silicose. **Pulmão**. Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.33-37, 2008.

MONTEIRO, L. M. Clínica da Silicose: experiência recente do Hospital de Sousa Martins. **Rev. Eletr. Enf.** Fortaleza. 2008.

NATIONAL INSTITUTE FOR OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. **Health effects of occupational exposure to respirable crystalline silica**. Atlanta: CDC, 2002. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2002-129/>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Trabalho sem riscos e cultura de segurança**: 2005. Disponível em: <<http://www.ilo.org/public/portugue/region/eurprolisbon/download/relat1hsst.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

RIBEIRO, F. S. N. **Exposição ocupacional à sílica no Brasil: tendência temporal, 1985 a 2001**. 2004. 158f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) – Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Vigilância da Silicose no Brasil**. Relatório de Pesquisa. Convênio: nº 1264/2007. Ministério da Saúde/VERJ, 2010.

RIBEIRO, F. S. N. et al. Exposição ocupacional à sílica no Brasil em 2001. **Ver. Bras. Epidemiologia**, n.11, v.1, p.89–96, 2008.