



FACULDADE TEOLÓGICA E FILOSÓFICA RATIO
CURSO TECNOLÓGICO EM SEGURANÇA NO TRABALHO

NATHANAEL BESSA DO NASCIMENTO

SILICOSE NA MINERAÇÃO EM ITAITINGA-CE

FORTALEZA

2016

NATHANAEL BESSA DO NASCIMENTO

SILICOSE NA MINERAÇÃO EM ITAITINGA-CE

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade Teológica e Filosófica Ratio para obtenção do título de Tecnólogo de Segurança do Trabalho sob orientação da Prof.^a Karla Lúcia Batista Araújo.

FORTALEZA

2016

NATHANAEL BESSA DO NASCIMENTO

SILICOSE NA MINERAÇÃO EM ITAITINGA-CE

Aprovado em: ____/____/____

Nota: _____

Prof.^a Ms. Karla Lúcia Batista Araújo
Faculdade Ratio

Prof. Esp. Jorge Gomes Marinho
Faculdade Ratio

Prof. Esp. Lauro Cavalcante Soares Junior
Faculdade Ratio

Á todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo está vida valer cada vez mais a pena.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida, e não somente nestes anos como universitário, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

À esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

À minha orientadora Karla Lúcia Batista Araújo, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas a manifestação de caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.

Paulo Freire

RESUMO

O trabalho retrata a realidade dos trabalhadores da mineração e refinamento de rochas quanto a doenças respiratórias oriundas da atividade e o malefício decorrente da sílica livre respirável cristalina que está presente diante de todas as etapas e em todo ambiente. A indústria extrativa e beneficiamento de minerais (corte de pedras, britagem, moagem) e o jateamento de areia (utilizado na manutenção dos equipamentos) assim expõem trabalhadores a aerodispersóides que por sua vez são partículas sólidas que estão uniformemente, ou não, dispersas no ar que é o tipo mais comum de dispersóide é a poeira e seu acúmulo nas vias aéreas que é nocivo à saúde dos trabalhadores exposto podendo causar doenças respiratórias a principal pneumoconiose, causada por inalação de poeira de sílica livre respirável cristalina (quartzo) e a silicose que se caracteriza por um processo de fibrose, com formação de nódulos isolados nos estágios iniciais e nódulos conglomerados e disfunção respiratória nos estágios avançados. Atinge trabalhadores inseridos em diversos processos da produção conforme questionado o objetivo do trabalho informar e conscientizar quanto a sílica livre cristalizada e respirável, gerada pelos processos das mineradoras na extração e refinação, alertar quanto os sintomas da silicose dos envolvidos nesta atividade e como objetivos específicos onde se encontra a sílica no estado natural, extensão da silicose.

Palavra-Chave: Aerodispersóides. Pneumoconiose. Silicose.

ABSTRACT

The work depicts the reality of mining workers and rocks refinement as respiratory diseases arising from the activity and the curse resulting from crystalline respirable free silica that is present on all stages and in every environment. The mining and mineral processing (cutting stones, crushing, grinding) and sandblasting (used in maintenance of equipment) thus expose workers to aerosols which in turn are solid particles which are uniformly or otherwise dispersed in air which is the most common type of dispersoid is dust and its accumulation in the airways which is harmful to the health of exposed workers may cause respiratory diseases main pneumoconiosis, caused by inhalation of dust crystalline respirable free silica (quartz) and silicosis that It is characterized by a fibrosis process, with formation of isolated nodes in the initial stages conglomerates and lumps and respiratory dysfunction in advanced stages. Affects workers employed in various processes of production as questioned the purpose of the work to inform and raise awareness about the crystallized and respirable free silica, generated by the processes of mining in the extraction and refining, alert as the silicosis symptoms of those involved in this activity and specific objectives where is silica in the natural state, extension of silicosis.

Keyword: Aerodispersoids. Pneumoconiosis. Silicosis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Remoção da camada de solo	14
Figura 2. Perfurações.....	15
Figura 3. Reduzindo o tamanho dos blocos de rocha	15
Figura 4. Transporte de minério.	16
Figura 5. Britador	16
Figura 6. Peneira.....	17
Figura 7. Máquina de lavagem	17
Figura 8. Estoque	18
Figura 9. Mina fechada.....	18
Figura 10. Ligação dos átomos de oxigênio e silício	19
Figura 11. Átomo de silício	20
Figura 12. Estrutura de um cristal de silício.	21
Figura 13. TC de um paciente com silicose.	23
Figura 14. Raio-x nódulo pulmonar	24
Figura 15. Retirada de tecido pulmonar.....	25
Figura 16. Avaliação respiratória.	30

Sumário

INTRODUÇÃO	11
OBJETIVO GERAL	12
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
CAPITULO 1 MINERAÇÃO	13
CAPITULO 2 O QUE É A SÍLICA	19
2.1 Sintomas de Silicose.....	22
2.2 Diagnostico	22
CAPITULO 3 ASPECTOS GERAIS	26
3.1 Ambiente de exposição.....	27
3.1.1 Silicose crônica.....	28
3.1.2 Silicose acelerada.....	28
3.1.3 Silicose aguda	28
3.2 Epidemiologia	29
3.3 Alterações funcionais	29
3.4 Avaliação respiratória	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS	32

INTRODUÇÃO

Neste trabalho retrata a silicose, mais comum das pneumoconioses aqui direcionado a mineração, desde sua extração e beneficiamento dos minerais (corte de pedras, britagem, moagem) que é um processo árduo tendo em vista a grande quantidade de aerodispersóides gerado durante todo o processo pelo qual as rochas são submetidas.

A exploração de minerais pode ser realizada por minas subterrâneas ou de superfície, ou seja, a céu aberto. Podemos citar, nesse caso, as pedreiras. Depois que se encontra a jazida, sua primeira atividade que é a extração o processo de exploração consiste em retirar o material útil (pedaços de rocha), quebrá-lo em pedaços de tamanho comercial.

E toda atividade coloca grande quantidade de sílica livre cristalina em suspensão no ar que acaba sendo aspirada pelo trabalhador assim podendo causar uma das pneumoconioses sendo a mais comum delas a silicose que existem 3 tipos: Silicose crônica, Silicose acelerada ou subaguda e Silicose aguda (forma rara da doença).

Sintomas de Silicose é uma condição progressiva, ou seja, os sintomas vão se intensificando com o tempo. Entre os sintomas estão: Diminuição da capacidade de respirar, Fraqueza, Tosse intensa, Dores no peito, Sudorese noturna, Perda de peso não intencional, Febre respiratória e aumentar os riscos para contrair infecções respiratórias, como a tuberculose.

OBJETIVO GERAL

Informar e conscientizar quanto a sílica livre cristalizada e respirável, gerada pelos processos das mineradoras na extração e refinação, alertar quanto os sintomas da silicose dos envolvidos nesta atividade.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Onde se encontra a sílica no estado natural
- Extensão da silicose

CAPITULO 1 MINERAÇÃO

A parte do nosso planeta que é rochosa é composta por alguns tipos de rochas, que são compostos por minerais. Alguns tipos de rochas e de minerais possuem valor, pois são úteis economicamente e isso faz com que eles sejam valiosos no mercado. Essas rochas e minerais de valor são chamados de minérios. Alguns minérios que são muito conhecidos são: ouro, cobre, ferro, mármore, granito e muitos outros. A mineração é o ato de extrair os minérios a partir de depósitos ou massas minerais da natureza para o uso comercial. (Apoio mineração, 2016)

Os minerais constituem os insumos básicos mais requeridos pela civilização moderna. São utilizados nas indústrias do aço (ferro), cerâmica (argilas, caulim, calcários, feldspatos, filitos, quartzo, talco, etc.); do vidro (quartzo, calcários, feldspatos, etc.); de cimento e cal (calcários, gipsium, etc.); química (cloretos, fosfatos, nitratos, enxofre etc.); de papel (caulim, carbonato de cálcio, talco, etc.); bem como na construção civil (areia, brita e cascalho), além das espécies consideradas insumos da indústria joalheira (gemas) Nem sempre esses minerais apresentam-se na natureza na forma em que serão consumidos pela indústria, quer seja por suas granulometrias (tamanhos) quer por estarem associados a outros minerais, que não têm interesse ou são indesejáveis para o processo industrial a que se destinam. É exatamente para a adequação dos minerais aos processos industriais que se utiliza o beneficiamento dos minérios. (Rede apl mineral, 2016)

Modernamente, a mineração é uma atividade cara e complexa. Tem início com a localização de jazidas minerais, o que se faz por mero acaso ou cientificamente, através de estudos geológicos regionais, seguidos por mapeamento geológico de detalhe da área selecionada. Uma vez confirmada a existência de jazimento mineral, passa-se a realizar a pesquisa mineral. Nesta fase faz-se uso de várias técnicas, quais sejam: sondagens, poços de pesquisa, trincheiras, etc., bem como a eventual aplicação de métodos de prospecção geofísicos e/ou geoquímicos. Todo esse trabalho visa confirmar, com um nível razoável de segurança, a existência do jazimento, seu condicionamento geológico (extensão, comportamento estrutural, teores do minério, etc.) e, sobretudo, calcular as reservas do minério em foco e sua economicidade. Só depois de qualificado e quantificado o minério e determinada a sua exeqüibilidade econômica, é que se deve dar início a atividade de mineração propriamente dita: extração e beneficiamento do minério. (Dnmp-pe, 2016)

Os recursos minerais são bens esgotáveis, não renováveis. Por esse fato, tendem a escassez à medida que se desenvolve a sua exploração. A seguir, são dadas definições técnicas para alguns termos utilizados na área de mineração.

- **Beneficiamento ou tratamento:** processamento da substância mineral extraída, preparando-a com vistas à sua utilização industrial posterior.
- **Bota-fora:** local para deposição do estéril da mina e, às vezes, para o rejeito da usina de beneficiamento.
- **Caapeamento:** Camada estéril que recobre a jazida mineral e que deve ser retirada para efeito de extração do minério na lavra a céu aberto.
- **Estéril:** termo usado em geologia econômica para as substâncias minerais que não têm aproveitamento econômico para o mercado.
- **Jazidas minerais:** Massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, em quantidades e teores que possibilitem seu aproveitamento em condições econômicas favoráveis.
- **Mina:** É a jazida mineral em fase da lavra, abrangendo a própria jazida e a instalação de extração, beneficiamento e apoio.
- **Mineral:** é toda substância natural formada por processos inorgânicos e que possui composição química definida.
- **Minério:** mineral ou associação de minerais que pode, sob condições econômicas favoráveis ser utilizado como matéria prima para a extração de um ou mais metais.
- **Rejeito:** rochas ou minerais inaproveitáveis presentes no minério. (Pt.scribd)

Segundo Yoshida (2005) as principais etapas de exploração de pedreiras são:

- **Decapeamento** – é onde ocorre a remoção da camada de solo que está acima da jazida a ser explorada. (Minérios)

Figura 1. Remoção da camada de solo



Fonte: (Net.blogspot, 2016)

- **Desmorte** – é realizada através de perfurações e posteriores detonações. (Yoshida,2005)

Figura 2. *Perfurações*



Fonte: (Fundsolo, 2016)

- **Fragmentação secundária** – pode ser realizada por detonações de menor potência ou por meios mecânicos com a finalidade de reduzir o tamanho dos minérios, facilitando o seu transporte e introdução no britador. (Agb.org)

Figura 3. *Reduzindo o tamanho dos blocos de rocha*



Fonte: (Rockminas, 2016)

- **Transporte** – os blocos podem ser transportados até o britador primário por meio de caminhões, britadores móveis, correias transportadoras ou caçambas teleféricas. (Yoshida,2005)

Figura 4. Transporte de minério.



Fonte: (Youtube,2016)

- **Britagem primária e secundária** – é onde ocorre a redução do tamanho da rocha até obter fragmentos com dimensões ideais para a utilização na construção civil. Geralmente são utilizados britadores primários e secundários. (Minérios)

Figura 5. Britador



Fonte: (Youtube, 2016)

- **Peneiramento** – é um processo onde ocorre a separação granulométrica da rocha em dimensões ideais para cada aplicação. (Agb.org)

Figura 6. Peneira



Fonte: (Metso, 2016)

- **Lavagem** – é um processo de limpeza onde são eliminados os materiais finos argilas ou pó de pedras. (Minérios)

Figura 7. Máquina de lavagem



Fonte: (Zenithdream, 2016)

- **Estocagem** – onde a brita é estocada e posterior transporte para o local onde será utilizada. (Agb.org)

Figura 8. Estoque



Fonte: (Portaldosequipamentos, 2016)

- **Fechamento da mina** – é a etapa que raramente é planejada ou executada onde se abandona a atividade na mina. (Minérios)

Figura 9. Mina fechada



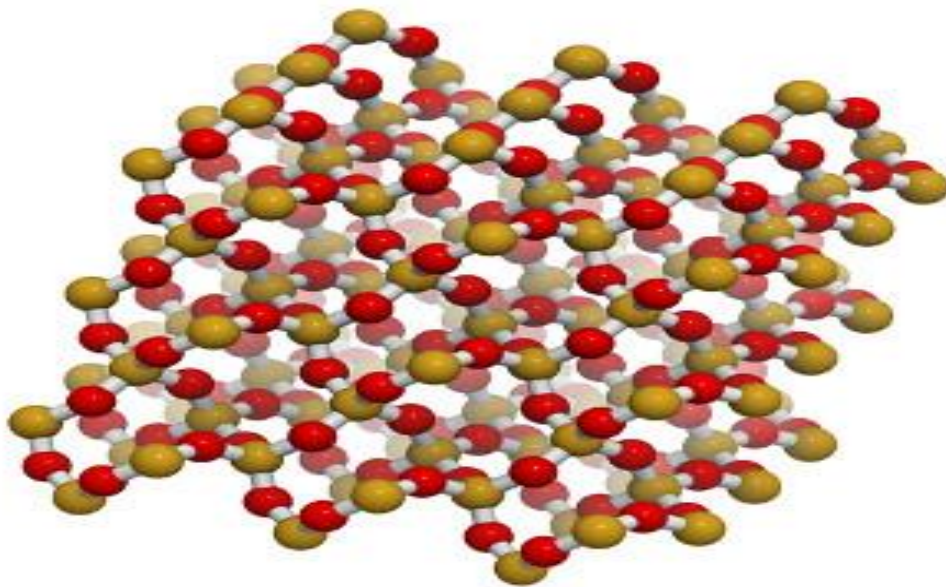
Fonte: (Cetem.gov, 2016)

CAPITULO 2 O QUE É A SÍLICA

O segundo elemento mais abundante na crosta terrestre é o silício, que compõe 27,7% dela. Ele é encontrado em praticamente todas as rochas, areias, barros e solos. O silício não é encontrado isolado na natureza e, inclusive, combina-se com o oxigênio para formar a sílica (SiO_2 - dióxido de silício). Combina-se também com outros elementos para formar principalmente o quartzo – SiO_2 , os asbestos – $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9$, a zeolita – $\text{Na}_2(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10})\cdot\text{H}_2\text{O}$ e a mica – $\text{K}_2\text{Al}_2(\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10})\cdot\text{H}_2\text{O}$. (Mundo educação, 2016)

A sílica é um composto duro, o dióxido de silício (SiO_2), que forma macromoléculas em que cada átomo de silício liga-se a quatro átomos de oxigênio, seguindo os vértices de um tetraedro regular, e cada átomo de oxigênio, por sua vez, está ligado a dois átomos de silício, como mostra a ilustração a seguir:

Figura 10. Ligação dos átomos de oxigênio e silício



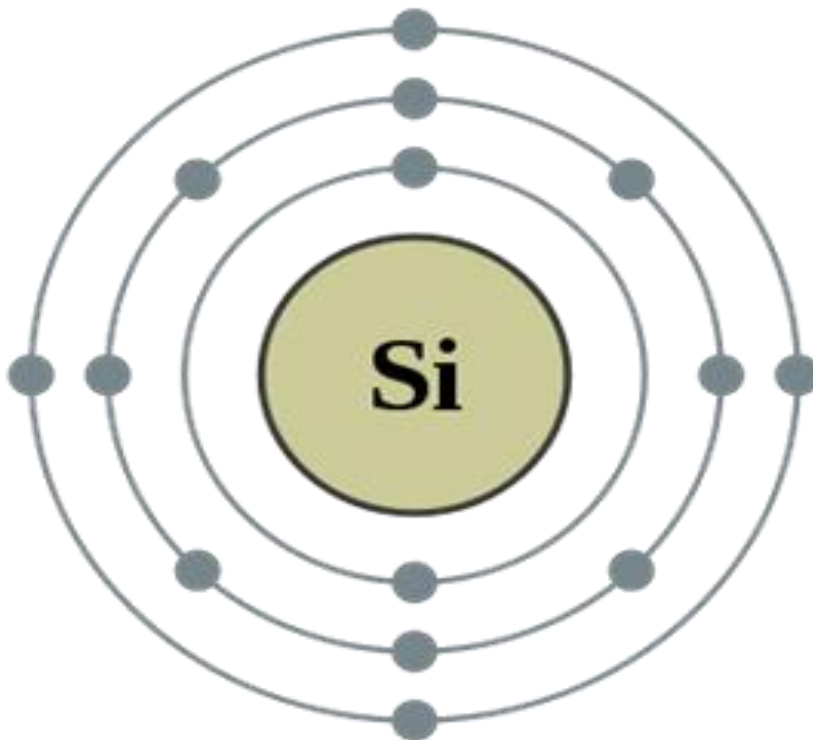
Fonte: (Portal soma, 2016)

Esse grupo pode ligar-se a elementos químicos diferentes e formar vários tipos de minerais de sílica, tais como o quartzo, o quartzito, a tridimita, a critobalita, a opala, a argila e a areia. A sílica está tão presente nas areias e minerais que, sozinha ou combinada com outros elementos, corresponde a

cerca de 60% em peso de toda a crosta terrestre. (Fogaça, Jennifer Rocha Vargas. "Sílica e Silicose")

O silício é o elemento número 14 da tabela de classificação periódica, tendo peso atômico 28 e consistindo num metaloide tetravalente (4 elétrons na última camada da valência). O silício se enquadra no grupo dos materiais semicondutores sendo a base de toda a eletrônica moderna. Dopado com impurezas ele se torna um semicondutor do tipo P ou N, e suas junções resultam em comportamento elétricos que são a base dos componentes modernos. Assim, com ele são fabricados componentes como diodos, transistores, circuitos integrados e muitos outros. Na figura 1 temos a estrutura de um átomo de silício. Observe que existem 14 prótons e 14 nêutrons no núcleo, o qual é circundado por 14 elétrons sendo 4 na camada de valência. (Ptel eletrônica,2016)

Figura 11. Átomo de silício

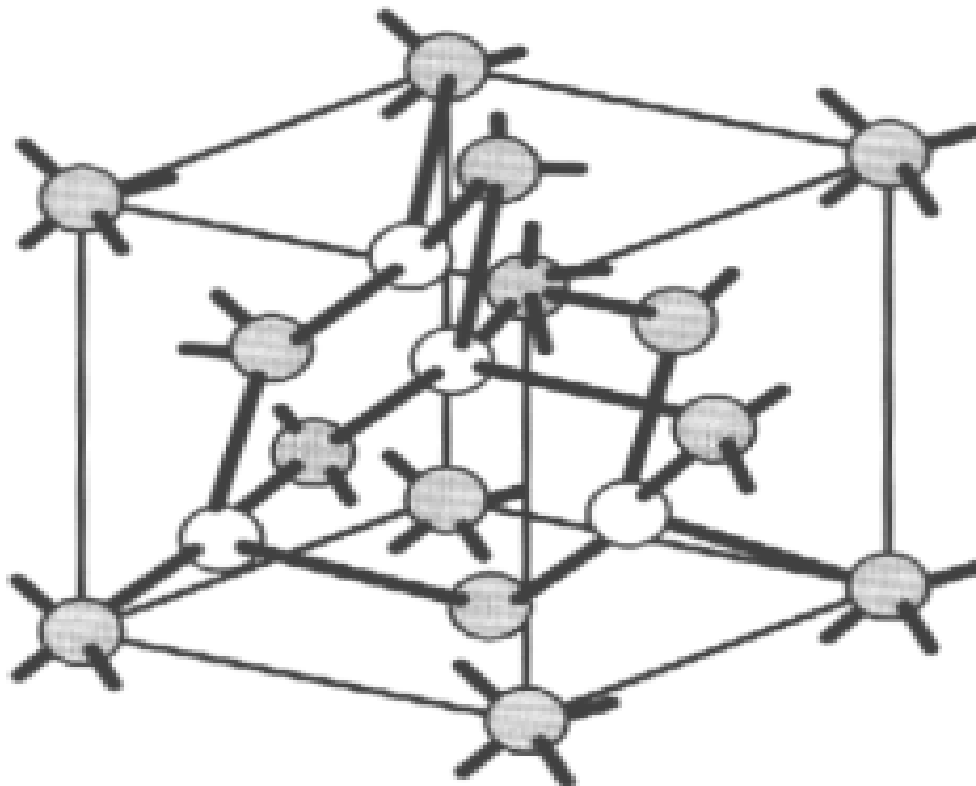


Fonte: (Ptel eletrônica,2016)

O silício é encontrado em abundância na crosta terrestre na forma de dióxidos (sílica ou silicatos), consistindo em no segundo elemento mais abundante do planeta. Esses compostos de silício são usados na fabricação de vidros, cimentos e cerâmicas, também sendo constituindo dos produtos conhecidos como silicones. Os silicones são substâncias plásticas formados por silício, oxigênio, carbono e hidrogênio.

Na forma pura, o silício forma uma estrutura metálica de cor cinza e brilho metálico. Essa estrutura é formada por cristais. Na figura 3 temos a estrutura de um cristal de silício. (Ccs unicamp)

Figura 12. Estrutura de um cristal de silício.



Fonte: (Ccs.unicamp. 2016)

O silício foi descoberto por Lavoisier em 1787 e seu nome vem do latim significando “rocha dura”. Na indústria automotiva existem muitos compostos importantes do silício que são usados nos mais diversos produtos tais como:

- Dióxido de Silício (SiO_2)
- Silicatos
- Carboneto de silício (SiC)
- Nitreto de silício (Si_3N_4)
- Tetracloreto de silício (SiCl_4)
- Silicones

Os silicones, em especial são usados na fabricação de graxas resistentes a alta temperatura, selantes, vedação, abrasivos, vidros, etc. Além disso, são usados em explosivos e em pirotecnia além de implantes. (Newton C. Braga, 2016)

2.1 Sintomas de Silicose

No Brasil, as doenças profissionais e os acidentes de trabalho constituem um grande problema de saúde pública. A silicose é a mais antiga e grave doença ocupacional conhecida, ocorre em indivíduos que inalaram pó de sílica durante muitos anos. A sílica é o principal constituinte da areia, e, por essa razão, a exposição a essa substância é comum entre os trabalhadores de mineração, os cortadores de arenito e de granito, os operários de fundições e os ceramistas. Normalmente, os sintomas manifestam-se somente após vinte a trinta anos de exposição ao pó. (Nescon medicina)

Os primeiros sintomas da Silicose incluem falta de ar após o exercício e uma tosse seca, dura. Pacientes podem ter mais dificuldade para respirar e tosse com sangue, conforme a doença progride. Insuficiência cardíaca congestiva pode gerar o efeito em que as unhas ficam com um tom azulado. Pacientes com silicose avançada podem ter problemas para dormir e sentir dor no peito, rouquidão e perda de apetite. Pacientes com Silicose são de alto risco para a Tuberculose e devem ser acompanhados durante a doença. (Índice de saúde)

Silicose é uma condição progressiva, ou seja, os sintomas vão se intensificando com o tempo. Entre os sintomas estão:

- Diminuição da capacidade de respirar
- Fraqueza
- Tosse intensa
- Dores no peito
- Sudorese noturna
- Perda de peso não intencional
- Febre respiratória.

(Nescon medicina)

2.2 Diagnostico

O advento da tomografia computadorizada permitiu a identificação de alterações mais precoces do que o observado com o uso da radiografia. A identificação de micro nódulos, a presença de coalescência de nódulos e a existência de enfisema, que habitualmente ocorrem nas regiões superiores e posteriores dos pulmões, são melhor visualizadas na tomografia

computadorizada de tórax de alta resolução, quando comparada com a radiografia e a tomografia convencionais (CAPITANI et al, 2006)

A tomografia computadorizada (TC) de alta resolução do tórax fica reservada aos casos de dúvida quanto ao quadro clínico ou radiológico, a despeito de sua maior sensibilidade. Os principais achados são os nódulos difusos (de predomínio posterior e superior), opacidades centrolobulares ramificadas, nódulos subpleurais e linfadenomegalias (sendo que o padrão em "casca de ovo" esteve presente em apenas 10% destas). As opacidades ramificadas, que representam fibrose peribronquiolar, constituem-se em sinais precoces da silicose. (Antao VC, et al, 2005)

Figura 13. TC de um paciente com silicose.



Fonte: (Medi cinanet, 2016)

Já os nódulos subpleurais, ou lesões em "cera de vela", correspondem ao espessamento da pleura visceral e podem ser confundidos com as placas pleurais relacionadas ao asbesto, daí a denominação pseudoplaça. (Müller NL, Fraser RS, Colman NC, Paré PD)

Figura 14. *Raio-x nódulo pulmonar*

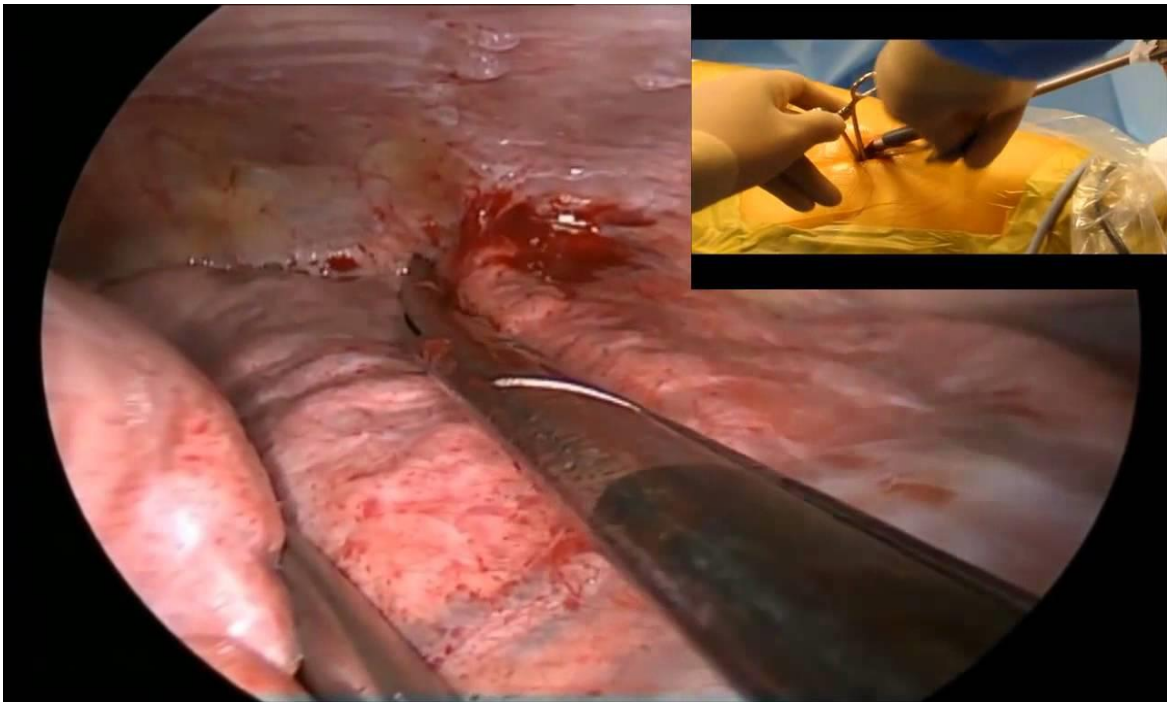


Fonte: (Tuasaude, 2016)

O diagnóstico da silicose é definido a partir de uma história de exposição à sílica associada a um quadro clínico-radiológico compatível. Habitualmente, a radiografia simples de tórax é suficiente para este fim. (Terra-Filho M, et al, 2006)

A biopsia pulmonar só está indicada na presença de alterações radiológicas com ausência de dados na história ocupacional que sugiram a associação. Nestes casos, pode contribuir para o diagnóstico de outra doença, confirmar uma apresentação atípica ou ainda para a diferenciação da doença crônica por berílio, cujo diagnóstico etiológico tem implicações no tratamento (MEIRELLES, et al, 2006)

Figura 15. *Retirada de tecido pulmonar*



Fonte: (Antero Gomes, 2016)

São comuns as linfadenomegalias hilares e mediastinais, assim como sua calcificação, que por vezes assume o aspecto em "casca de ovo", bastante sugestivo do diagnóstico. Essas alterações estão presentes nas formas acelerada e crônica. A forma aguda, por sua vez, caracteriza-se por opacidades alveolares peri-hilares e em vidro fosco, que lembram a proteinose alveolar, dando origem ao termo silicoproteinose. (Davis GS, et al, 2002)

CAPITULO 3 ASPECTOS GERAIS

A história das doenças causadas por poeiras minerais é antiga. Foram denominadas pneumoconioses por Zenker, em 1866, e o nome específico para a silicose foi dado por Visconti, em 1870. Em 1900, o patologista londrino Montague Murray descreveu o que conhecemos hoje como asbestose e Fahr, em 1906 relatou a presença de corpos asbestóticos ou corpos ferruginosos em trabalhadores expostos ao asbesto ou amianto (CASTRO, et al, 2003).

Cada pneumoconiose recebe um nome particular, de acordo com a poeira inalada, representada por talcos, sílicas, asbesto, ferro, estanho e tantas outras poeiras minerais. Sendo assim, a doença causada por sílica chama-se silicose, asbesto – asbestose, ferro – siderose, estanho – estanhose, talco – talcose, e cada uma delas recebe um código na Classificação Internacional de Doenças (CID) (CASTRO, et al, 2007).

Apesar desse conceito conglomerar a maior parte das alterações pulmonares envolvendo o parênquima, alguns autores apontam para o fato de que o termo pneumoconiose pode não ser adequado quando aplicado a determinadas pneumopatias ocasionadas por processos de hipersensibilidade atingindo o parênquima pulmonar, como as alveolites alérgicas por exposição a poeiras orgânicas e outros agentes, a doença pulmonar pelo berílio, ou a pneumopatia pelo cobalto, por exemplo (CAPITANI, et al, 2006).

De acordo com Brunner e Suddarth (1998) “Quando as partículas de sílica, que apresentam propriedades fibrogênicas, são inaladas, são produzidas lesões nodulares por todo o pulmão. Com o passar do tempo e a exposição contínua, os nódulos aumentam e coalescem” as micro-partículas de sílica conseguem ultrapassar as paredes dos alvéolos, sendo consideradas um corpo estranho no organismo, então estas partículas com diâmetro inferior a dez micra atingem o interior do pulmão provocando uma reação dos tecidos de caráter inflamatório com cicatrização posterior, a repetição deste processo acaba provocando o endurecimento e ocasionando uma pequena formação de nódulos no tecido pulmonar, e com a persistência da exposição este acúmulo resultará na perda de elasticidade do pulmão e a respiração exige um maior esforço.

Conforme Silveira (1999) o mecanismo patogênico para o desenvolvimento da silicose baseia-se na interação dos macrófagos alveolares com as partículas de sílica depositadas no pulmão, as propriedades de superfície das partículas ativam os macrófagos que passam a secretar citosinas e mediadores inflamatórios, resultando em resposta celular adicional, com migração de polimorfonucleares, linfócitos e mais macrófagos. Liberam-se fatores de estimulação de fibroblastos, que promovem hialinização e deposição de colágeno. O resultado é a formação do nódulo silicótico, uma lesão hialina granulomatosa, não-caseosa, contendo núcleo acelular, com partículas de sílica circundadas por fibroblastos e colágeno, dispostos concentricamente, e uma zona periférica ativa, composta de macrófagos, fibroblastos, plasmócitos e sílica.

Para todas as pneumoconioses existe indicação obrigatória de afastamento da exposição que a causou (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

3.1 Ambiente de exposição

São ambientes com maior risco ocupacional: extração e beneficiamento de rochas, mineração de ouro e pedras preciosas, perfuração de poços, jateamento de areia, indústria de cerâmica e vidro e fundição de ferro (BARBOZA et al., 2008)

A silicose representa um sério problema de saúde pública, uma vez que, apesar de ser potencialmente evitável, apresenta altos índices de incidência e prevalência, especialmente nos países menos desenvolvidos. É irreversível e intratável, podendo cursar com graves transtornos para a saúde do trabalhador (CARNEIRO et al., 2002).

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 (MEIRELLES, et al, 2006).

A silicose é uma doença pulmonar fibrosante com evolução crônica, causada por inalação da poeira de sílica, que acomete as regiões peribronquiolares, no centro do lóbulo pulmonar secundário. A drenagem

linfática é o mecanismo envolvido na remoção das partículas dos pulmões, mas esta não é completamente efetiva, fazendo com que haja acúmulo gradual de partículas nas regiões onde está drenagem é menos eficiente, que são as faces posteriores dos lobos superiores (MEIRELLES, et al, 2006).

Clinicamente, a silicose pode apresentar-se de três formas distintas: aguda, acelerada ou crônica (BARBOZA, et al, 2008).

3.1.1 Silicose crônica

Também conhecida como silicose nodular simples, é o tipo mais comum da doença. Ela ocorre após um longo tempo do início da exposição (10 a 20 anos) em níveis relativamente baixos de poeira. Os pacientes costumam ser assintomáticos ou apresentar sintomas que, em geral, são precedidos pelas alterações radiológicas. A dispneia (falta de ar) devido aos esforços é o principal sintoma e o exame físico, na maioria das vezes, não mostra alterações significativas no aparelho respiratório. (Minha vida, 2016)

3.1.2 Silicose acelerada

A silicose acelerada ou subaguda caracteriza-se pela presença de alterações ao raio-x mais precoces, geralmente após 5 a 10 anos do início da exposição, sendo observados nódulos silicóticos similares aos da forma crônica; contudo, seu desenvolvimento se dá em estágios mais iniciais, com intenso componente intersticial, juntamente com descamação celular nos alvéolos. Neste tipo de silicose, a sintomatologia respiratória geralmente é precoce e limitante, como a formação de conglomerados e fibrose maciça. (Débora Carvalho Meldau, 2016)

3.1.3 Silicose aguda

É a forma mais rara da doença, que é associada a exposições constantes à sílica livre por períodos que variam de poucos meses até cinco anos. É comum em trabalhos que envolvem o jateamento de areia ou moagem de pedra. O padrão radiológico é bem diferente das outras formas, sendo representado por infiltrações alveolares difusas e, às vezes, acompanhadas por nodulações mal definidas. É potencialmente perigosa, podendo evoluir para a insuficiência respiratória e morte. Os sintomas comprometem o corpo inteiro, e há também muita tosse seca. (Minha vida, 2016)

Para NETTINA (1998) “as pneumopatias ocupacionais se desenvolvem lentamente (durante mais de 20 a 30 anos) e são assintomáticas nos seus estágios iniciais”.

3.2 Epidemiologia

No Brasil, em função da multiplicidade de atividades extrativistas e industriais, existe um número elevado de trabalhadores expostos às poeiras minerais capazes de produzir essas doenças, constituindo um problema de saúde pública (CASTRO, et al, 2007).

As ocupações que expõem trabalhadores ao risco de inalação de poeiras causadoras de pneumoconiose estão relacionadas a diversos ramos de atividades, como mineração e transformação de minerais em geral, metalurgia, cerâmica, vidros, construção civil (fabricação de materiais de construção), agricultura e indústria de madeira (poeiras orgânicas), entre outros (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A principal pneumoconiose no país, do ponto de vista epidemiológico e de saúde pública, é a silicose, causada pela exposição à poeira de sílica livre ou dióxido de silício (SiO₂) em forma cristalina (CASTRO, et al, 2007).

Os dados epidemiológicos sobre pneumoconioses no Brasil são escassos e referem-se a alguns desses ramos de atividades em situações focais. Os dados que se dispõem sobre ocorrência de silicose, por exemplo, dão uma ideia parcial da situação de risco relacionada a esta pneumoconiose. A maior casuística nacional de silicose provém da mineração de ouro subterrânea de Minas Gerais, na qual já foram registrados cerca de quatro mil casos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

3.3 Alterações funcionais

Na forma aguda, temos o predomínio do padrão restritivo e nas formas crônicas, o obstrutivo, em geral pouco ou não responsivo ao uso de bronco dilatadores. Obstrução essa atribuída a diversos fatores, como irritação

brônquica pela poeira, distorção e compressão das vias aéreas pelos nódulos silicóticos, pela fibrose e existência de enfisema (SANTOS, et al, 2006).

Segundo Santos (2006), os indivíduos com silicose podem não apresentar alterações funcionais nas fases iniciais, evoluindo para um padrão obstrutivo, restritivo ou misto. Nos casos mais avançados de fibrose ou na presença de enfisema, há importante redução da capacidade de difusão de monóxido de carbono.

3.4 Avaliação respiratória

A avaliação respiratória segue a linha de uma anamnese. Ela deve ser feita de forma criteriosa, pois os achados são muito semelhantes podendo confundir o fisiodiagnóstico e o diagnóstico. Devem-se seguir os passos de uma avaliação clínica simples, ou seja, queixa principal, história da doença atual, história patológica pregressa, história social, história familiar, exame físico e, se for necessário, exames complementares (PRESTO, et al, 2005).

Figura 16. *Avaliação respiratória.*



Fonte: (Web 500, 2016)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho do qual pode-se aprofundar os conhecimentos quanto a mineração e a silicose doença ocupacional gerada por exposição prolongada a sílica livre "poeira" presente em todos os processos dos quais os minérios são submetidos que são Decapeamento, Desmonte, Fragmentação secundária, Transporte, Britagem primária e secundária, Peneiramento, Lavagem, Estocagem, Fechamento da mina. Quais são os sintomas ocasionados pela silicose são Diminuição da capacidade de respirar, Fraqueza, Tosse intensa, Dores no peito, Sudorese noturna, Perda de peso não intencional. As três formas que a silicose pode se apresentar que são aguda, acelerada ou crônica. Quais são os exames que podem detectar as anomalias tomografia computadorizada, radiografia e biopsia pulmonar, onde se encontra o composto de sílica ou dióxido de silício, Ele é encontrado em praticamente todas as rochas, areias, barros e solos.

REFERÊNCIAS

- Agb.org. Disponível em <<http://www.agb.org.br/evento/download.php?idTrabalho/>>. Acesso em 11 de jul.2016.
- Antao VC, Pinheiro GA, Terra-Filho M, Kavakama J, Müller NL. High-resolution CT in silicosis: correlation with radiographic findings and functional impairment. J Comput Assist Tomogr. 2005;29(3):350-6.
- Antero Gomes. Disponível em <http://1080.plus/CASO_CLI%CC%81NICO_NO%CC%81DULO_PULMONAR_by_Antero_Gomes_Neto/X34bJgkJsxs.video>. Acesso em 03 de jun.2016.
- Apoio mineracao. Disponível em < www.apoiomineracao.com.br>. Acesso em 15 de jun.2016.
- BARBOSA, C. E. G. Tuberculose e silicose – epidemiologia, diagnóstico e quimioprofilaxia. Jornal brasileiro de pneumologia, São Paulo - SP, v.34, 2008.
- BRUNNER & SUDDARTH. Tratado de Enfermagem Médico –Cirúrgica. 8º ed, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- CAPITANI, E. M.; ALGRANTI, E. Outras pneumoconiose. Jornal Brasileiro de Pneumologia, São Paulo - SP, v.32, maio. 2006.
- CARNEIRO, A. S et al. Perfil de 300 trabalhadores expostos à sílica atendidos ambulatorialmente em Belo Horizonte. Jornal brasileiro de pneumologia, São Paulo - SP, v.28, nov.-dez.2002.
- CASTRO, H. A.; VICENTINI, G.; GONÇALVES, K. S. Estudo das internações hospitalares por pneumoconioses no Brasil, 1993 – 2003. Revista brasileira de epidemiologia, Rio de Janeiro – RJ, 2007.
- CASTRO, H. A.; VICENTINI, G.; PEREIRA, K. C. X. Mortalidade por pneumoconioses nas macrorregiões do Brasil no período de 1979-1998. Jornal brasileiro de pneumologia, São Paulo - SP, v.29, mar.-abr. 2003.
- Ccs.unicamp. Disponível em <http://www.ccs.unicamp.br/wtprocess/processos/nmos_v11/html/carac.html>. Acesso em 03 de jun.2016.
- Cetem. Disponível em <http://www.cetem.gov.br/workshop/palestras/SALUM_2010_COMUNIDADES_E_FECHAMENTO_DE_MINA.pdf>. Acesso em 03 de jun.2016

Davis GS. Silicosis. In: Hendick DJ, Burge PS, Beckett WS, Churg A, editors. Occupational disorders of the lung: recognition, management and prevention. London: W. B. Saunders; 2002.

Débora Carvalho Meldau. Disponível em <<http://www.infoescola.com/doencas/silicose/>>. Acesso em 03 de jun.2016.

Dnpm-pe. Disponível em <<http://www.dnpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>>. Acesso em 16 de jun.2016.

Fogaça, Jennifer Rocha Vargas. "Sílica e Silicose"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/silica-silicose.htm>>. Acesso em 30 de maio de 2016.

Fund solo. Disponível em <<http://www.fundsolo.com.br>>. Acesso em 03 de jun.2016.

Índice de saúde. Disponível em <https://www.indicedesaude.com/artigos_ver.php?id=2743#Sintomas>. Acesso em 03 de jul.2016.

Medicina net. Disponível em <http://www.medicinanet.com.br/conteudos/acp-medicine/4991/imagens_da_doenca_pulmonar_%E2%80%93_gerald_w_staton_jr_e_sanjeev_bhalla.htm>. Acesso em 03 de jun.2016

MEIRELLES, G. S. P.; KAVAKAMA, J. I.; RODRIGUES, R. T. Imagem nas doenças ocupacionais pulmonares. Jornal brasileiro de pneumologia, São Paulo - SP, v.32, maio.2006.

Metso. Disponível em <<http://www.metso.com.br/produtos/planta-de-britagem-movel-nordberg-nw/dois-ou-mais-chassis>>. Acesso em 03 de jun.2016.

Mine net. Disponível em <<http://mine-net.blogspot.com.br/2011/03/desenvolvimento-em-mineracao.html>>. Acesso em 03 de jun.2016.

Minerios. Disponível em <http://www.minerios.com.br/EdicoesInt/740/22/Mineradoras_substituem_tratores_e_escavadeiras_em_Paragominas.aspx>. Acesso em 10 de jul.2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Atenção à Saúde. Pneumoconioses – saúde do trabalhador, protocolos de complexidade diferenciada. Brasília DF, 2006.

Müller NL, Fraser RS, Colman NC, Pará PD. Doença Pulmonar Causada por Inalação de ou Aspiração de Partículas, de Sólidos ou de Líquidos. In: Muller NL, editors. Diagnóstico radiológico das doenças do tórax. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.

Mundo educação. Disponível em <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/elemento-mais-abundante-na-terra.htm>>. Acesso em 03 de jun.2016.

NETTINA, S.M. Prática de Enfermagem. 6º ed, Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 1998.

Newton C. Braga. Disponível em <<http://www.newtoncbraga.com.br>>. Acesso em 28 de maio.2016.

Nescon medicina. Disponível em <<https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/>>. Acesso em 04 de jul.2016.

Portal dos equipamentos. Disponível em <http://www.portaldosequipamentos.com.br/equipanews/cont/m/peneiramento-de-agregados-linha-de-equipamentos-dita-producao_11176_39>. Acesso em 03 de jun.2016

Portal soma. Disponível em <<http://www.portalsoma.com.br/educacao-e-trabalho/vestibular/silica-e-silicose.html>>. Acesso em 03 de jun.2016.

PRESTO, L. V. P.; PRESTO, L. D. N. Fisioterapia respiratória – uma nova visão. Rio de Janeiro, RJ: Bruno Presto 2005.

Pt.scribd. Disponível em <<https://pt.scribd.com/doc/55644244/O-QUE-E-MINERACAO>>. Acesso em 03 de jun.2016.

Ptel eletrônica. Disponível em <<http://pteletronica.com/semicondutores/>>. Acesso em 07 de jun.2016.

Rede apl mineral. Disponível em <http://www.redeaplmineral.org.br/pormin/noticias/legislacao/beneficiamento_d_e_minerio>. Acesso em 15 de jun.2016.

Rock minas. Disponível em <<http://www.rockminas.com.br/orompedor>>. Acesso em 03 de jun.2016.

SANTOS, P. U. Silicose. . Jornal brasileiro de pneumologia, São Paulo -SP, v.32, maio. 2006.

SILVERIA, I. C. O Pulmão na Prática Médica. Rio de Janeiro: PublicaçõesBiomédicas Ltda, 1999.

Terra-Filho M, Santos UP. Silicosis. J Bras Pneumol. 2006;32(Supl 2):S41-7

Tua saúde. Disponível em <<http://www.tuasaude.com/que-tipo-de-nodulo-no-pulmao-pode-ser-cancer>>. Acesso em 03 de jun.2016.

Web 500. Disponível em <http://web500.com.br/terapias/?page_id=839>. Aceso em 03 de jun.2016.

YOSHIDA, T.P. Percepção Ambiental e Mineração na Área Urbana de Jaguariúna-SP. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

You tube. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=HJ1ExqKdemU>>. Aceso em 03 de jun.2016.

You tube. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=Kolwyn40poA>>. Aceso em 03 de jun.2016.

Zenith dream. Disponível em <<http://zenithdream.en.made-in-china.com/productimage/uqeEUHRbqmrV-2f1j00K0mEZyBIPqbV/China-Sand-Washing-Machine-Sand-Washing-Plant.html>>. Aceso em 03 de jun.2016.