



MESTRADO EM CIÊNCIAS
AMBIENTAIS E SAÚDE

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E SAÚDE

VALÉRIA RAQUEL APOLINÁRIO DOS SANTOS

**ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, EPIDEMIOLÓGICOS E CLÍNICOS DE
PACIENTES PORTADORES DE SILICOSE DO HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**

Goiânia
2012

VALÉRIA RAQUEL APOLINÁRIO DOS SANTOS

**ASPECTOS DEMOGRÁFICOS, EPIDEMIOLÓGICOS E CLÍNICOS DE
PACIENTES PORTADORES DE SILICOSE DO HOSPITAL DAS
CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Saúde.

Área de concentração: Ciências Ambientais e Saúde

Orientador: Prof. Dr. Breno de Faria e Vasconcellos

Goiânia

2012

Santos, Valéria Raquel Apolinário dos.
S237a Aspectos demográficos, epidemiológicos e clínicos de
pacientes portadores de silicose do Hospital das Clínicas da
Universidade Federal de Goiás [manuscrito] / Valéria Raquel
Apolinário dos Santos. – 2012.
82 f. ; il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de
Goiás, Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde, 2012.
“Orientador: Prof. Dr. Breno de Faria e Vasconcellos”.

1. Silicose. 2. Epidemiologia. 3. Doenças profissionais. I.
Título.

CDU: 616.24-003.3(043)

Nome: SANTOS, Valéria Raquel Apolinário dos

Título: Aspectos demográficos, epidemiológicos e clínicos de pacientes portadores de silicose do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde, da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais e Saúde.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. Breno de Faria e Vasconcellos Instituição: PUC Goiás

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dra. Maria Auxiliadora Carmo Moreira Instituição: UFG

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Dra. Vera Aparecida Saddi Instituição: PUC Goiás

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os pacientes que estão parcialmente aqui retratados e aos profissionais que lidam com este problema de saúde pública.

AGRADECIMENTOS

À minha família, que me incentivou muito durante este trabalho, que compreendeu as minhas frequentes ausências, e principalmente, não me deixou desanimar.

Ao meu querido amigo Osvaldo José Sobral, por me auxiliar na formatação deste trabalho e minha sempre presente amiga Priscila Freitas, por me apoiar e incentivar em todos os momentos.

Ao meu orientador, Breno Faria de Vasconcellos, que me ajudou a desenvolver a pesquisa dentro do tema que eu desejava estudar, que realizou a análise estatística, correções, formatações e me orientou a buscar o caminho mais adequado para o andamento da pesquisa.

À pneumologista Lorine Uchôa Inácio, que, sob a orientação da Profa Dra Maria Auxiliadora Carmo Moreira, me auxiliou na triagem dos prontuários e na coleta de dados.

Às professoras Maria Auxiliadora Carmo Moreira e Vera Saddi, pelo interesse e por contribuírem de maneira fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, Valéria Raquel Apolinário. **Aspectos demográficos, epidemiológicos e clínicos de Pacientes Portadores de Silicose do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás** [Dissertação]. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Mestrado em Ciências Ambientais e da Saúde, 2012. XXf.

Introdução: Silicose, doença caracterizada por fibrose pulmonar associada à inalação de partículas contendo sílica cristalina, é a pneumoconiose mais prevalente no Brasil e no mundo, apesar de ser considerada prevenível. **Objetivo:** Descrever e analisar aspectos demográficos, epidemiológicos e clínicos dos pacientes portadores de silicose registrados em um serviço de pneumologia de um hospital universitário. **Materiais e método:** estudo retrospectivo descritivo transversal, de levantamento de dados demográficos, epidemiológicos e clínicos nos prontuários do ambulatório de doenças pulmonares parenquimatosas difusas do Hospital das Clínicas de Goiás. Foram analisados dados oficiais de notificação. As radiografias e tomografias computadorizadas de alta resolução de tórax foram analisadas por observadores experientes e comparadas com padrão OIT. **Resultados e conclusões:** foram identificados 76 casos de silicose entre os anos de 1991 e 2011. Não foram notificados casos de silicose para o mesmo período na Região Centro Oeste. Os pacientes eram todos adultos jovens do sexo masculino, com procedência significativamente maior do estado de Goiás e que exerceram atividades ocupacionais concentradas na área da indústria da mineração. Observou-se associação significativa entre o tempo de exposição e a forma clínica da doença apresentada e uma alta concentração de apresentação da silicose nas formas acelerada e crônica. Todos os pacientes relataram sintomas como tosse, dispneia, chiado e expectoração e os indivíduos relataram tabagismo (66,25%) e etilismo (42,5%) como condições associadas. Verificou-se um alto número de pacientes com tuberculose, principalmente nas formas clínicas mais graves. Das 20 radiografias de tórax analisadas, observou-se que em 85,0% havia grandes opacidades e em 15,0%, pequenas opacidades. Foram analisadas nove tomografias computadorizadas com técnica de alta resolução de tórax e houve predomínio de micronódulos confluentes e massas em lobos superiores, compatível com o tempo de exposição médio registrado (8,1 anos) e com a forma clínica acelerada, que foi predominante na amostra estudada.

Palavras-chave: silicose, exposição ocupacional, perfil epidemiológico.

ABSTRACT

SANTOS, Valéria Raquel Apolinário. **Epidemiological, Demographic and Clinical Aspects of Patients with Silicosis of the Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás** [Dissertation]. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Masters in Environmental Sciences and Health, 2012. XXF.

Introduction: Silicosis, a disease characterized by pulmonary fibrosis associated with inhalation of particles containing crystalline silica, is the most prevalent pneumoconiosis in Brazil and worldwide, although considered preventable. **Objective:** To describe and analyze demographic, epidemiological and clinical aspects of patients with silicosis recorded in a pulmonology department of an university hospital. **Materials and methods:** retrospective cross-sectional survey of demographic, epidemiological and clinical records in the outpatient pulmonary diseases diffuse parenchymal Hospital of Goiás were analyzed official data reporting. Radiographs and CT scans of chest high-resolution were analyzed by experienced observers and compared with standard ILO. **Results and conclusions:** we identified 76 cases of silicosis between 1991 and 2011. There were no reported cases of silicosis to the same period in Midwest region. The patients were all young adult males with significantly frequent origin of Goiás and who exercised occupational activities concentrated in the area of the mining industry. We observed a significant association between duration of exposure and the clinical form of the disease and presented a high concentration of presentation of silicosis in the accelerated and chronic forms. All patients reported symptoms such as cough, dyspnea, wheezing and coughing and individuals reported smoking (66.25%) and alcohol (42.5%) as associated conditions. There was a high number of patients with tuberculosis, especially in the most severe clinical forms. Those 20 chest radiographs analyzed, it was observed 85.0% with large opacities and 15.0% with small opacities. We analyzed nine CT technique with high resolution and predominated confluent micronodules and masses in the upper lobes, compatible with the recorded average exposure time (8.1 years) and with accelerated clinical form, which was prevalent in the study sample.

Keywords: silicosis, occupational exposure, epidemiological data.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01** - Representação dos locais de deposição das partículas no sistema respiratório humano.
- Figura 02** - Ilustração do pulmão normal e do pulmão com nódulos silicóticos difusos.
- Figura 03** - Distribuição dos casos de silicose registrados no Serviço de Pneumologia do HC/UFG entre 1991 e 2010. Goiânia – Goiás (2011).
- Figura 04** – Distribuição dos pacientes com silicose quanto ao tempo de exposição – HC/UFG – 1991 a 2010. Goiânia – Goiás (2011).
- Figura 05** – Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG em relação à forma clínica. Goiânia – Goiás (2011).
- Figura 06** - Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/ UFG quanto aos sintomas registrados. Goiânia – Goiás (2011).
- Figura 07** - Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG em relação ao distúrbio ventilatório encontrado. Goiânia – Goiás (2011).
- Figura 08** - Representação dos locais de deposição das partículas no sistema respiratório humano.
- Figura 09** - Ilustração do pulmão normal e do pulmão com nódulos silicóticos difusos.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 01** – Trabalhadores ocupados e expostos à sílica, frequência absoluta e percentual de expostos no Estado de Goiás e no Brasil – 1985 e 2007.
- Tabela 02** – Trabalhadores ocupados e expostos à sílica, frequência absoluta e percentual de expostos, Goiás – 1985 e 2007.
- Tabela 03** – Distribuição dos pacientes portadores de silicose quanto ao local da exposição à sílica – HC/UFG – Goiânia - Goiás – (2011).
- Tabela 04** – Dados demográficos e relacionados à exposição à poeira em pacientes com silicose – Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 05** – Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/ UFG – 1991 a 2010, quanto à atividade ocupacional na qual houve exposição à sílica. Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 06** – Distribuição da forma clínica em relação ao tempo de exposição à sílica de pacientes do Hospital das Clínicas da UFG – 1991 a 2010. Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 07** – Distribuição dos pacientes com silicose quanto às comorbidades e condições associadas - HC/ UFG – 1991 a 2010. Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 08** – Distribuição da forma clínica dos pacientes com silicose de acordo com antecedente de tuberculose. Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 09** – Dados espirométricos em pacientes portadores de silicose, tabagistas e não tabagistas - Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 10** – Classificação das radiografias de tórax dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG, segundo a Organização Internacional do Trabalho. Goiânia – Goiás (2011).
- Tabela 11** – Frequência das alterações presentes nas tomografias computadorizadas de alta resolução de tórax dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG. Goiânia – Goiás (2011).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	–	antes de Cristo
CVF	–	Capacidade Vital Forçada
CA	–	Certificado de Aprovação
CIRP	–	Classificação Internacional das Radiografias das Pneumoconioses
CR	–	Classificação Radiológica
CAT	–	Comunicação de Acidentes de Trabalho
CEP	–	Comitê de Ética em Pesquisa
CNS	–	Conselho Nacional de Saúde
DATAPREV	–	Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social
EPI	–	Equipamentos de Proteção Individual
ERO	–	Espécies Reativas de Oxigênio
ERN	–	Espécies Reativas de Nitrogênio
HC	–	Hospital das Clínicas
INSS	–	Instituto Nacional de Serviço Social
IN	–	Instrução Normativa
MS	–	Ministério da Saúde
MT	–	Ministério do Trabalho
NR	–	Normas Regulamentadoras
OIT	–	Organização Internacional do Trabalho
PPR	–	Programa de Proteção Respiratória
SAMIS	–	Serviço de Arquivo Médico e Informação de Saúde
SINAN	–	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
TC	–	Tabela de Contingência
TCAR		Tomografia computadorizada de alta resolução
UFG	–	Universidade Federal de Goiás
VEF ₁	–	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. Sílica	15
2.2. Silicose	17
2.3. Epidemiologia	18
2.4. Diagnóstico	24
2.5. Fisiopatologia.....	26
2.5.1. Deposição de Aerossóis no Pulmão	26
2.5.2. Remoção das Partículas Depositadas	27
2.5.2.1. Sistema Mucociliar	27
2.5.2.2. Macrófagos Alveolares	29
2.5.3. Formas de Apresentação da silicose	32
2.5.3.1. Crônica	32
2.5.3.2. Subaguda ou Acelerada	33
2.5.3.3. Aguda	34
2.6. Comorbidades	34
2.7. Uso de Equipamentos de Proteção Individual	35
3. OBJETIVOS	38
3.1 Objetivo Geral	38
3.2 Objetivos Específicos	38
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	39
4.1. Área de Estudo	39
4.2. Tipo de Estudo	39
4.3. População-Alvo	39
4.4. Critérios de Inclusão.....	39
4.5. Critérios de Exclusão	40
4.6. Variáveis	40
4.7. Coleta de Dados.....	40
4.8. Análise estatística	41
5. RESULTADOS	42
6. DISCUSSÃO	52
7. CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	66

1. INTRODUÇÃO

Pneumoconiose é a designação genérica das pneumopatias relacionadas etiologicamente à inalação de poeiras em ambientes de trabalho. O termo pneumoconiose (do grego, *conion* = poeira) foi proposto por Zenker, em 1866, que relacionou a inalação de poeira às alterações pulmonares parenquimatosas. Hipócrates, em 460 a.C., observou alterações na saúde de mineradores, identificando a inalação de poeira nos ambientes de trabalho como agente causador de sintomas respiratórios (Corn, 1980).

Segundo seus relatos, Plínio, no ano 73 da Era Cristã, propôs aos mineiros o uso de máscaras para prevenir doenças respiratórias. George Bauer, com o pseudônimo *Georgius Agricola*, em seu livro clássico, *De re metallica*, editado pela primeira vez em 1556, propunha o uso de ventiladores no interior das minas para evitar tais doenças pulmonares e melhorar a qualidade do ar para os trabalhadores (Lido, 2004).

Em 1700, Bernadino Ramazzini, considerado o pai da Medicina do Trabalho, devido à sua obra *De Morbis Artificum Diatriba* (Doenças dos Trabalhadores), relacionou os riscos à saúde ocasionados por produtos químicos, poeira, metais e outros agentes e efetuou a primeira classificação e sistematização de doenças do trabalho, na perspectiva da integralidade (Corn, 1980).

A silicose é talvez a pneumoconiose mais antiga. Foi Visconti, em 1870, que utilizou o termo *silicose* pela primeira vez, mas esta já tinha sido descrita em múmias do antigo Egito e Grécia (Sirajuddin; Kanne, 2009).

Segundo Castro et al. (2003), a incidência e a prevalência das pneumoconioses no Brasil são pouco conhecidas, porém, houve um incremento na mortalidade por essas pneumopatias entre 1988 e 1998.

Devido a um controle mais rigoroso do ambiente de trabalho, bem como o banimento de alguns produtos, como a areia para o jateamento, há uma tendência mundial de queda dessas enfermidades (Goodwin; Attfield,1998).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sílica

A sílica ou dióxido de silício (SiO_2) é um composto que pode ter origem mineral, biogênica ou sintética. Ela é formada pelos dois elementos químicos mais abundantes na crosta terrestre, o oxigênio e o silício (American Thoracic Society, 1996). É encontrada na natureza nas formas amorfa e cristalina, que quando combinadas com metais e óxidos dão origem a silicatos como o talco, o feldspato, o caulim e a mica (Bagatin e Kitamura, 2006).

A forma amorfa, embora não seja inerte, é menos tóxica do que a cristalina, e é encontrada em rochas vulcânicas vitrificadas, terras diatomáceas não aquecidas, sílica gel, no vidro sintético e na lã de vidro. Algumas plantas, como a cana de açúcar e o arroz, produzem fibras de sílica amorfa (Terra Filho e Santos, 2006). Esta forma não está classificada como cancerígena para os humanos, devido à avaliação de que existem “evidências suficientes” do caráter cancerígeno em estudos com animais para as terras diatomáceas e para as sílicas amorfas sintéticas (Bon, 2006; IARC, 1997).

O termo sílica cristalina refere-se a um grupo mineral caracterizado por assumir uma estrutura que se repete regularmente, isto é, uma estrutura cristalina. A sílica cristalina que se encontra na areia e em diversas rochas, como o arenito, o granito e o sílex, apresenta variado polimorfismo. A forma mais comum, e que corresponde a aproximadamente 12% da crosta terrestre, é o quartzo. A areia é composta predominantemente de quartzo (Bon, 2006; Rimal et al., 2005).

Alguns estudos indicam que alguns íons inclusos na rede cristalina do quartzo, como ferro, alumínio, germânio, lítio, magnésio, sódio e potássio, podem modificar a toxicidade da sílica. Quando o elemento estranho é o ferro, a toxicidade da sílica aumenta (Castranova, 1997; Wallace et al., 1998).

A sílica, mais especificamente a sílica cristalina, em função de sua abundância na Terra, é amplamente utilizada como matéria-prima de diversos produtos, assim como é produto final e subproduto em vários processos industriais (Kulcsar Neto et al., 1995; IARC, 1997; Ribeiro, 2004; Capitani, 2006; Terra Filho; Santos, 2006).

Dessa forma, a exposição ocupacional à sílica pode ocorrer em várias atividades ocupacionais, dentre elas a mineração, a lavra e o beneficiamento de rochas (como, por exemplo, o granito), realizado comumente nas indústrias e nas fundições (Bon, 2006).

Segundo Tarantino (2008), a sílica livre cristalina formada nas áreas industriais é classificada segundo a forma, sendo as três principais o quartzo, que é a forma termodinamicamente estável da sílica cristalina nas condições ambientais, a tridimita, resultante do aquecimento da sílica amorfa ou quartzo em ambientes industriais, a aproximadamente 867 °C e a cristobalita, que resulta do aquecimento da sílica amorfa ou quartzo em ambientes industriais a aproximadamente 1.470 °C.

2.2. Silicose

Silicose é uma enfermidade respiratória, que se caracteriza pela presença de fibrose pulmonar associada à inalação, retenção e reação pulmonar às partículas contendo sílica cristalina. É a pneumoconiose mais prevalente no Brasil e no mundo, principalmente, nos países em desenvolvimento, onde as atividades que envolvem a exposição à sílica são muito frequentes (Ferreira e Moreira, 2006).

Apesar de possibilidade de prevenção, a silicose é a principal doença ocupacional pulmonar responsável pela invalidez e morte de inúmeros trabalhadores em diversas atividades, sendo que, por isso, ela é considerada um grande problema para a saúde pública, que já poderia ter sido erradicada com medidas de controle nos ambientes ocupacionais (Brasil, 2006).

O risco da doença está relacionado ao tempo e à intensidade de exposição, pois uma vez estabelecida, não há tratamento efetivo. As fontes de exposição à inalação da sílica são numerosas e a identificação desses postos de trabalho é vital para a prevenção da doença (Rice, 2000).

A exposição ocupacional à sílica cristalina pode ocorrer em diversos ramos de atividade econômica no Brasil. Nos processos de trabalho que geram partículas de sílica livre cristalina em suspensão, como a mineração, a fabricação de derivados de minerais não metálicos, a indústria naval e da construção civil, há risco de exposição, em diferentes intensidades (Brasil, 2003). Os ambientes com maior risco ocupacional são a mineração de ouro e pedras preciosas, a extração e o beneficiamento de rochas, a perfuração de poços, o jateamento de areia, a fundição de ferro, a indústria de cerâmica e vidro (Davies; Mundalano, 2010) e atividades em fábrica de suprimentos odontológicos (Hoz et al., 2004).

Além da concentração de sílica cristalina respirável no material particulado suspenso em ambientes de trabalho, outros fatores, como o tamanho da partícula (menores que 1 μm são mais tóxicas), as propriedades eletrostáticas, a origem da sílica (tridimita e cristobalita são menos frequentes, porém mais tóxicas que o quartzo), o tempo da exposição, o tempo entre a exposição e o diagnóstico e suscetibilidade individual, são determinantes da forma de apresentação e gravidade da doença (Terra Filho; Santos, 2006).

Algranti et al. (2003) menciona que fatores relacionados ao ambiente ocupacional, como temperatura e velocidade do ar, e ao indivíduo, como gênero, área corporal, hábito de fumar e intensidade da atividade física realizada durante o trabalho, podem ser associados à toxicidade das partículas inaladas.

As partículas produzidas por rupturas mecânicas de sólidos podem se dispersar na atmosfera na forma de poeiras, fumos e neblinas. As propriedades físicas das partículas sólidas como seu tamanho e sua densidade são determinantes para seu comportamento no ar e, principalmente, na sua facilidade de inalação e sua deposição no trato respiratório (Lido, 2004).

Segundo Finkelstein (2000), em atividades onde há a produção imediata de partículas (perfuração de poços, jateamento de areia), provavelmente pelo número de radicais na superfície, que seriam responsáveis por um maior estímulo à produção de substâncias oxidantes, há o risco de desenvolvimento de formas mais agressivas da doença.

2.3. Epidemiologia

A silicose permanece como um problema de saúde em todo o mundo, apresentando alta incidência e prevalência nos países em desenvolvimento e, mesmo em países desenvolvidos, a exposição às partículas de sílica permanece elevada. Em países em desenvolvimento, as condições de trabalho e a precariedade do controle ambiental e individual da exposição elevam o risco de desenvolvimento da doença (Brasil, 2006; Terra Filho; Santos, 2006).

Aproximadamente 8,2 milhões de trabalhadores americanos são potencialmente expostos às partículas de sílica cristalina, sendo que as maiores concentrações ocorrem na mineração, jateamento abrasivo, construção civil e fundições de ferro (Balaan; Banks, 2008).

Nos Estados Unidos da América (EUA), a silicose foi responsável por 14.824 óbitos entre 1968 e 1994, sendo 207 deles em indivíduos com idades entre 15 e 44 anos. No Brasil, em um estudo com 687 cavadores de poços no Ceará, encontrou-se uma prevalência de silicose de 27%, indicador que pode ser inferior em atividades ocupacionais que acarretam menor exposição (Terra Filho; Santos, 2006).

Dados recentes de estimativa de expostos à sílica no Brasil apontam que para o período de 1999 a 2000, cerca de 1.815.953 trabalhadores vinculados a empregos formais estavam expostos à sílica por mais de 30% de sua jornada de trabalho (Brasil, 2006).

Os dados epidemiológicos sobre pneumoconiose no Brasil são escassos e referem-se a alguns desses ramos de atividades em situações focais. 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. Outras casuísticas

importantes foram investigadas na indústria cerâmica. Alguns estudos descritivos transversais publicados até o momento fornecem percentuais de ocorrência de silicose que variam de 3,5% no ramo de pedreiras (exploração de granito e fabricação de pedra britada) a 23,6% no setor de indústria naval (operações de jateamento com areia) (Ferreira; Moreira, 2006; Brasil, 2006).

De acordo com o Ministério da Saúde (MS), o número aproximado de trabalhadores potencialmente expostos às poeiras contendo sílica no país é superior a seis milhões, sendo cerca de quatro milhões na construção civil, mil em mineração e garimpo, e acima de dois milhões em indústrias de transformação de minerais, metalurgia, indústria química, de borracha, cerâmicas e vidros (Lido, 2004; Castro et al., 2003). Em Goiás, o percentual de expostos à poeira contendo sílica está levemente acima da média brasileira, e acompanhou o declínio observado entre os anos 1985 e 2007, conforme demonstrado por Ribeiro (2010) na Tabela 01.

Tabela 01 – Trabalhadores ocupados e expostos à sílica, frequência absoluta e percentual de expostos no Estado de Goiás e no Brasil – 1985 e 2007.

Área	1985			2007		
	Ocupados	Expostos	%	Ocupados	Expostos	%
Goiás	490.206	39.533	8,06	1.604.749	102.194	6,37
Brasil	26.335.880	1.653.806	6,28	54.016.132	3.177.334	5,88

Fonte: Ribeiro, 2010.

O MS, segundo Ribeiro (2010), apresentou o mapa da exposição à sílica no Brasil, entre os anos 1985 e 2007. No estado de Goiás, a distribuição dos

trabalhadores formais entre as atividades em que há exposição à sílica está apresentada na Tabela 02.

Tabela 02 – Trabalhadores ocupados e expostos à sílica, frequência absoluta e percentual de expostos, Goiás – 1985 e 2007.

Setor Econômico	1985			2007		
	Ocupados	Expostos	%	Ocupados	Expostos	%
Extração Mineral	5.858	3.814	65,11	8.934	5.216	58,38
Mineral Não Metálico* 1	7.085	4.668	65,89	15.882	9.339	58,80
Construção Civil	54.759	28.257	51,60	101.133	68.157	67,39
Indústria Metalúrgica	6.648	1.222	18,38	15.413	3.895	25,27
Borracha, fumo e couro* 2	1.747	109	6,24	11.363	428	3,77
Agricultura	8.997	964	10,71	141.188	8.631	6,11
Setor de serviços* 3	29.862	440	1,47	114.358	6.049	5,29
Outros	375.250	59	0,02	1.196.478	479	0,04
Total	490.206	39.533	8,06	1.604.749	102.194	6,37

* 1 Cerâmica e vidro; * 2 Lapidação de Pedras; * 3 Administração Técnica Profissional

Fonte: Ribeiro (2010).

No Brasil há muitos anos a silicose é considerada como "doença profissional" para fins previdenciários (Brasil, 2006). No Ministério da Saúde foi incluída na Portaria MS1339 de 1999 que lista as Doenças Relacionadas ao Trabalho. A partir de 2004 é objeto de notificação compulsória no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) em todo o país. Segundo Ribeiro (2010), quando toma-se

como referência estimativas mais conservadoras, com base no cálculo da incidência anual de silicose derivado dos dados da Previdência, de 20 casos novos anuais de silicose por 100.000 expostos, houve uma subnotificação de pelo menos 97% na maioria dos estados entre 2006 e 2009.

Lido (2004) observou que em Goiás destacam-se as explorações de níquel, amianto e cobre. A exploração de amianto, localizada no município de Minaçu, vem absorvendo expressiva mão-de-obra no setor. O pólo de Crixás compreende jazidas minerais de ouro situadas nas imediações da sede do município (Figura 01).

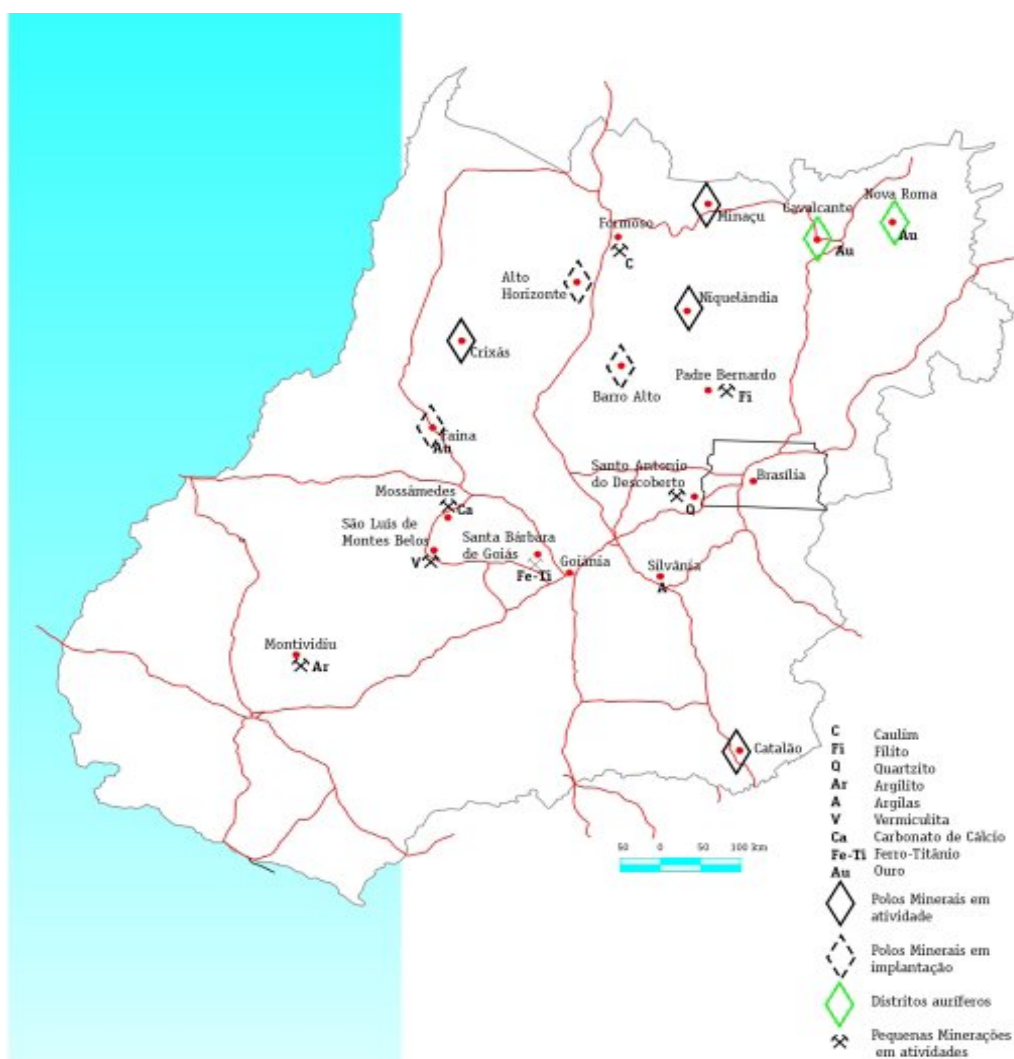


Figura 01. Mapa da produção Mineral no Estado de Goiás em 2000 (Ministério de Minas e Energia, Brasil).

Oliveira e Ali (2011) realizaram um estudo sobre as três mais importantes regiões produtoras de esmeralda no Brasil e observaram que Campos Verdes e Santa Terezinha, em Goiás, Nova Era e Itabira, em Minas Gerais e Campo Formoso na Bahia são responsáveis por 95% da produção brasileira.

Sobre a exploração de produtos minerais, sabe-se que Goiás apresenta a maior participação na composição do valor total da extração deste tipo de produto na região Centro-Oeste (PNES, 2011). Na Figura 02 está demonstrado que expressiva também é a exploração de calcário em Goiânia, Corumbá de Goiás e em algumas cidades do Distrito Federal. As cidades de Goiânia, Anápolis e Brasília são os principais centros industriais do Centro-Oeste.

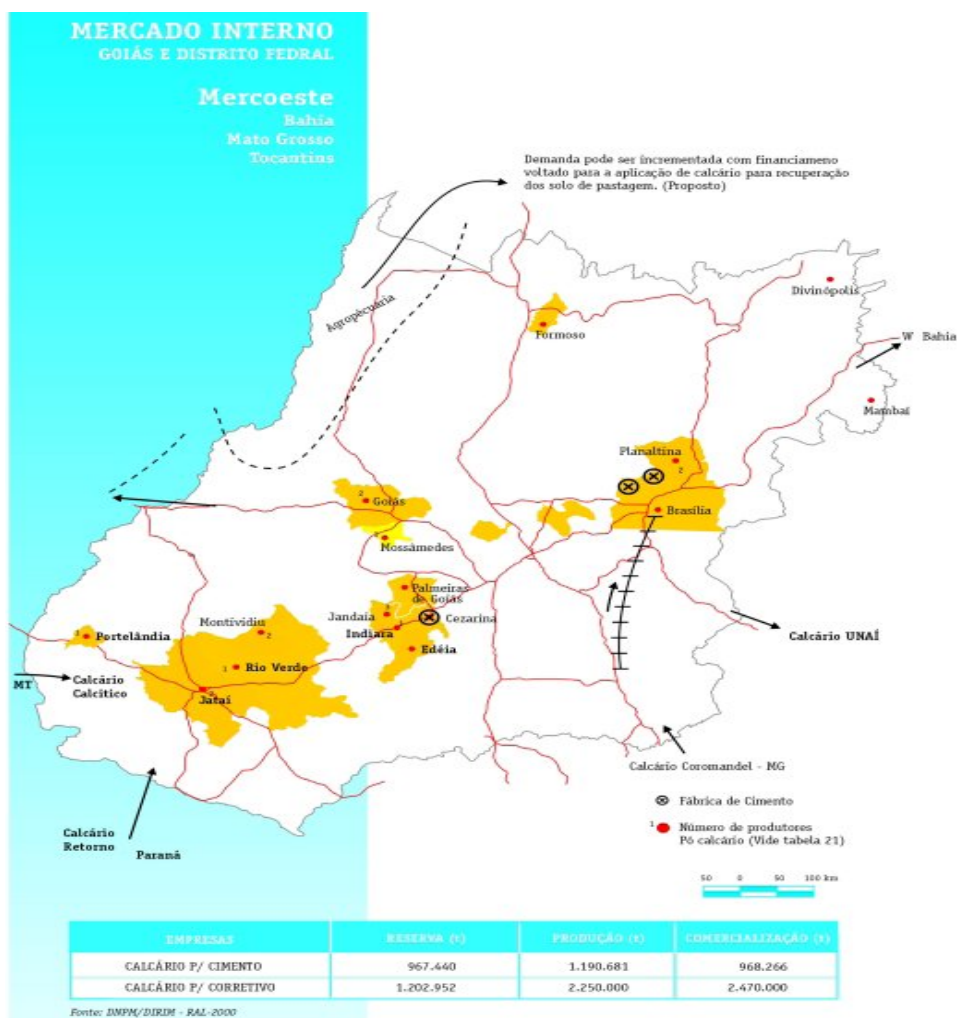


Figura 02. Mapa de produção de pó-calcário no Estado de Goiás, 2000 (Ministério de Minas e Energia, Brasil).

2.4. Diagnóstico

O diagnóstico de silicose é baseado em dois fatores fundamentais relacionados ao paciente. Primeiramente, sua vida e história ocupacional e na análise da imagem radiográfica. Quando há discrepância entre os resultados dessas análises, o exame histopatológico se faz necessário (Brasil, 2003).

Segundo Ferreira (1999), um inquérito rigoroso é instaurado para determinar as funções desempenhadas pelo paciente e sua profissão, seu ramo de atuação na indústria, atividades específicas detalhadas, presentes e passadas. Esses dados são fundamentais para se determinar a caracterização da exposição. A silicose em alguns casos é decorrente de atividades que não estão ligadas ao campo profissional. Nesses casos, é feita um inquérito sobre os possíveis *hobbies* ou atividades de lazer ou mesmo em relação à moradia do paciente (Terra; Filho, 2004).

A radiografia simples de tórax é um dos instrumentos de maior eficácia no monitoramento regular e repetido de trabalhadores que apresentam alguns os sintomas da doença. Além disso, é um procedimento de baixo custo e de baixa dose de radiação (Bon, 2011).

Segundo Lemle (1994), a Organização Internacional do Trabalho (OIT) determina uma padronização nos laudos de pacientes com silicose e sua interpretação precisa ser feita por até três leitores, sempre havendo a comparação com as radiografias padrão, fornecidas pela OIT. O método de referência para a análise de radiografias convencionais de tórax é a Classificação Radiológica (CR) da OIT, cuja última versão é de 2000 (Brasil, 2003; Lopes et al., 2008). Ela permite que as radiografias sejam interpretadas e codificadas de uma forma padronizada, pela

utilização de radiografias-padrão comparativas e folhas de registro apropriadas (Barboza et al., 2008).

Há alguns casos em que existe a necessidade de se realizar biopsia pulmonar para a avaliação da gravidade da doença, especialmente, quando os dados clínicos e ocupacionais são controversos (Cohen; Velho, 2002).

A espirometria pode ser normal nos estágios iniciais da doença (Leung et al., 2005). Entretanto, tanto padrões restritivos e obstrutivos são relatados na forma crônica, mas frequentemente o padrão obstrutivo é registrado em fumantes (Rosenman et al., 2010). A capacidade de difusão pode ser mais sensível nas fases iniciais da doença, embora não seja específica, e a diminuição da capacidade pulmonar total e da complacência pulmonar estão presentes quando há fibrose maciça (Leung et al., 2012). Segundo Sa (2010), as técnicas de oscilação forçada podem ajudar a detectar aumentos da resistência das vias aéreas, bem como a diminuição da complacência pulmonar, complementando os dados obtidos na espirometria.

Os trabalhadores expostos às poeiras minerais necessitam de acompanhamento para detectar doenças decorrentes da exposição direta e avaliar a presença de patologias concomitantes, como, por exemplo, a tuberculose pulmonar. Além disso, por determinação legal do MS e do Ministério do Trabalho (MT), os trabalhadores devem ser radiografados anualmente e submetidos a testes espirométricos, a cada dois anos, como forma de detectar precocemente as alterações pulmonares (Antão et al.,2007). Todos os casos de pneumoconioses são passíveis de notificação compulsória, segundo os parâmetros da Portaria GM/MS 777, de 28 de abril de 2004 e todos os casos de pneumoconioses devem ser comunicados à previdência social, por meio da emissão da Comunicação de

Acidentes de Trabalho (CAT) ao Instituto Nacional de Serviço Social (INSS) (Brasil, 2006).

2.5. Fisiopatologia

2.5.1. Deposição de Aerossóis no Pulmão

O termo “aerossol” significa uma série de partículas que permanecem no ar por um tempo substancial. Muitos poluentes se comportam dessa forma, e a sua deposição pulmonar depende basicamente do seu tamanho. As partículas sólidas que podem ser inaladas em ambientes ocupacionais possuem uma grande variedade de tamanhos, inclusive visíveis, como a fuligem e a fumaça (West, 2010).

Muitas partículas inaladas não são depositadas, sendo exaladas no próximo ciclo respiratório. Somente cerca de 30% das partículas com 0,5 μm de diâmetro permanecem no pulmão durante a respiração normal em repouso. Essas partículas são muito pequenas para se impactarem ou sedimentarem de forma significativa e são muito grandes para se difundirem (Crystal et al., 1997).

São conhecidos três mecanismos de deposição:

- **Impactação**

Significa a tendência das maiores partículas inspiradas em se depositar nas grandes curvaturas do trato respiratório. Nesse caso, as partículas permanecem nas mucosas do nariz e da faringe e também nas bifurcações das vias aéreas maiores. Uma vez que a partícula se choque com uma superfície úmida, mantém-se aprisionada. Quase todas as partículas superiores a 20 μm de diâmetro e

aproximadamente 95% com 5 μm são filtradas pelo nariz durante a respiração (Heppleston; Leopold, 1997).

- **Sedimentação**

É a deposição gradual de partículas devido ao seu peso. É mais importante para as partículas médias (1-5 μm). A sedimentação ocorre basicamente nas vias aéreas menores, incluindo-se os bronquíolos terminais e respiratórios (West, 2010).

- **Difusão**

É um movimento aleatório de partículas causado pelo seu bombardeamento contínuo por moléculas gasosas. É significativo somente com partículas muito pequenas (inferiores a 0,1 μm de diâmetro). A deposição por difusão se dá basicamente nas pequenas vias aéreas e nos alvéolos, nas quais as distâncias até as paredes são menores (Canonico; Brigham, 1997).

2.5.2. Remoção das Partículas Depositadas

O pulmão é eficiente na remoção das partículas depositadas, sendo dois mecanismos diferentes de remoção conhecidos: sistema mucociliar e macrófagos alveolares (West, 2011).

2.5.2.1. Sistema Mucociliar

Segundo Johnson e Swift (1998), o muco é produzido por duas fontes:

- Glândulas seromucosas – situadas na profundidade das paredes brônquicas. Há tanto células produtoras de muco quando produtoras de secreção serosa. Existem ductos que levam o muco até a superfície das vias aéreas;
- Células de Globet – que fazem parte do epitélio brônquico.

A lâmina normal de muco tem cerca de 5 a 10 μm de espessura e possui duas camadas. A camada gel superficial é relativamente consistente e viscosa, portanto, eficiente no aprisionamento de partículas depositadas. A camada sol mais profunda é menos viscosa, permitindo que os cílios batam com facilidade. É provável que em algumas doenças ocorra aumento na retenção de secreções, causado por alterações na composição do muco. O muco alterado não consegue ser propellido facilmente pelos cílios (Bon, 2006).

Os cílios têm 5 a 7 μm de comprimento e batem de forma sincronizada a uma frequência de 1000 a 1500 vezes por minuto. No movimento para frente, as pontas dos cílios entram em contato com a camada gel, propelindo-a. Durante a recuperação do movimento, os cílios estão dobrados, mantendo-se dentro da camada sol, onde a resistência é menor (Algranti et al., 2003).

O muco se move cerca de 1 mm/min nas vias aéreas pequenas e a 2 cm/min na traqueia, e, finalmente, atingindo a faringe, onde as partículas são deglutidas. O processo de remoção brônquica, normalmente, é completado em menos de 24 horas (Torloni; Vieira, 2003).

2.5.2.2. Macrófagos Alveolares

O sistema mucociliar termina próximo dos alvéolos, onde as partículas depositadas são engolfadas pelos macrófagos. Essas células movimentam-se em torno da superfície alveolar (Algranti et al., 2003). Quando elas fagocitam partículas estranhas, migram para as pequenas vias aéreas, onde as transferem para o sistema mucociliar, ou deixam os pulmões através dos vasos linfáticos. Quando há muita poeira ou as partículas são tóxicas, alguns macrófagos migram através das paredes dos bronquíolos respiratórios e se desfazem das partículas nesse local. Se a poeira é tóxica, como a de sílica, uma reação fibrótica localizada é estimulada (Algranti et al., 2007).

Uma vez inalada, a partícula de poeira percorre um caminho constituído pelo nariz, boca, faringe, árvore traqueobrônquica e alvéolos pulmonares, e se depositam em diferentes regiões, dependendo do seu diâmetro aerodinâmico (Brasil, 2006).

Portanto, o local de deposição das partículas no sistema respiratório humano, depende diretamente do tamanho das partículas (Figura 03):

- as inaláveis – partículas menores que 100 μm , são capazes de penetrar pelo nariz e pela boca;
- as torácicas – partículas menores que 25 μm , são capazes de penetrar além da laringe;
- as respiráveis – partículas menores que 10 μm , são capazes de penetrar na região alveolar.

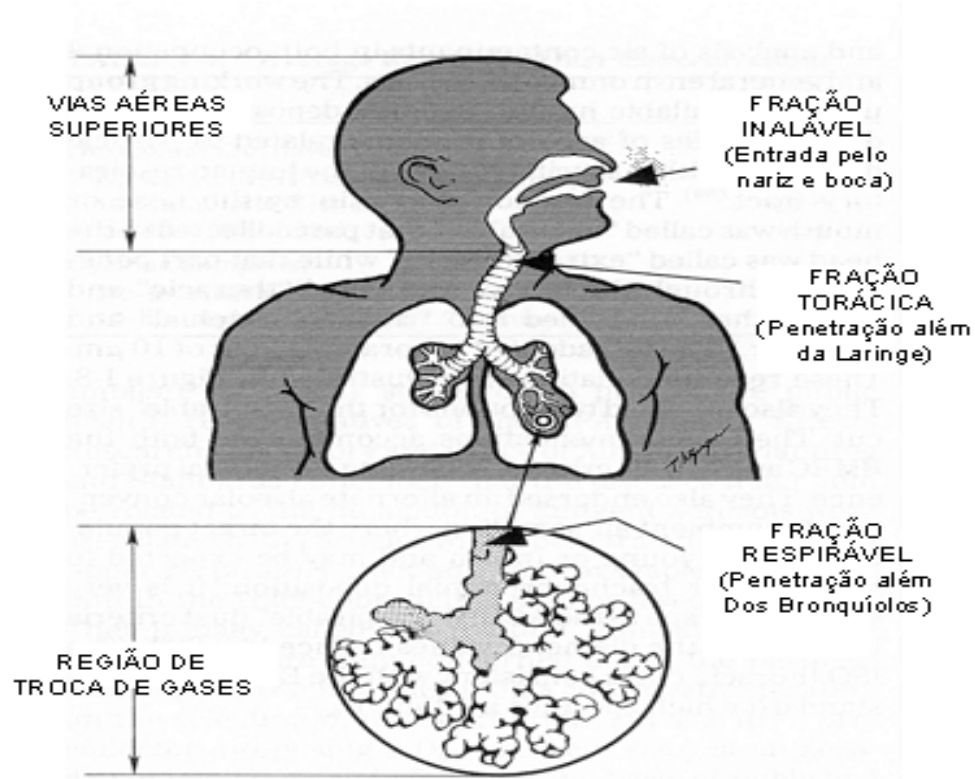


Figura 03. Representação dos locais de deposição das partículas no sistema respiratório humano.

Fonte: LIPPMANN, 1999.

Para que ocorra pneumoconiose é necessário que o material particulado seja inalado e atinja as vias respiratórias inferiores, em quantidade capaz de superar os mecanismos de depuração: o transporte mucociliar, transporte linfático e a fagocitose pelos macrófagos alveolares (Bon, 2006). O transporte mucociliar é predominantemente realizado pelo sistema mucociliar ascendente (80%), através do sistema ciliar a partir dos bronquíolos terminais. Cerca de 20% do transporte pulmonar é realizado pelo sistema linfático, que recebe partículas livres ou fagocitadas por macrófagos alveolares (Terra Filho; Santos, 2006).

Normalmente, a poeira inspirada é expelida pelo sistema respiratório, com ajuda do muco produzido pela região traqueobrônquica. Quando ocorre a inalação

de forma duradoura e intensa, como em casos de exposição ocupacional, ultrapassa-se o limite de reparação do organismo (Bon; Santos, 2010). O processo fisiopatológico da silicose inicia-se quando a poeira inalada atinge o parênquima pulmonar, atraindo células fagocitárias e de defesa para o local, ocasionando a liberação de substâncias quimiotáticas e, também, fibrogênicas, dando início à lesão silicótica (Castro et al., 2007).

Na silicose ocorre uma fibrose intersticial focal, que se inicia com a formação de granulomas de deposição concêntrica de colágeno (Brasil, 2003). As partículas inaladas em contato com a água e no interior dos macrófagos alveolares, após terem sido fagocitadas, induzem a formação de Espécies Reativas de Oxigênio (ERO) e Espécies Reativas de Nitrogênio (ERN) que estimulam (por meio da ativação de fatores de transcrição nuclear) a produção de citocinas pelos macrófagos, responsáveis por atrair para a região alveolar células inflamatórias (linfócitos, mastócitos, neutrófilos), que por sua vez liberam mais citocinas e ERO e ERN (Bon, 2011; Binaya et al., 2005).

Este processo acaba por induzir uma alveolite com lesão de pneumócitos tipo I, proliferação de pneumócitos tipo II e de fibroblastos, passagem de partículas para o interstício e estímulo à proliferação intersticial de fibroblastos dando início à fibrogênese. Se a inalação das partículas tiver sido grande, ou se perpetuar no tempo, o processo inflamatório com dano celular, proliferação, apoptose e fibrogênese, persiste instalando-se a fibrose difusa e progressiva do parênquima pulmonar (Mendes, 2003), como ilustrado na Figura 04.

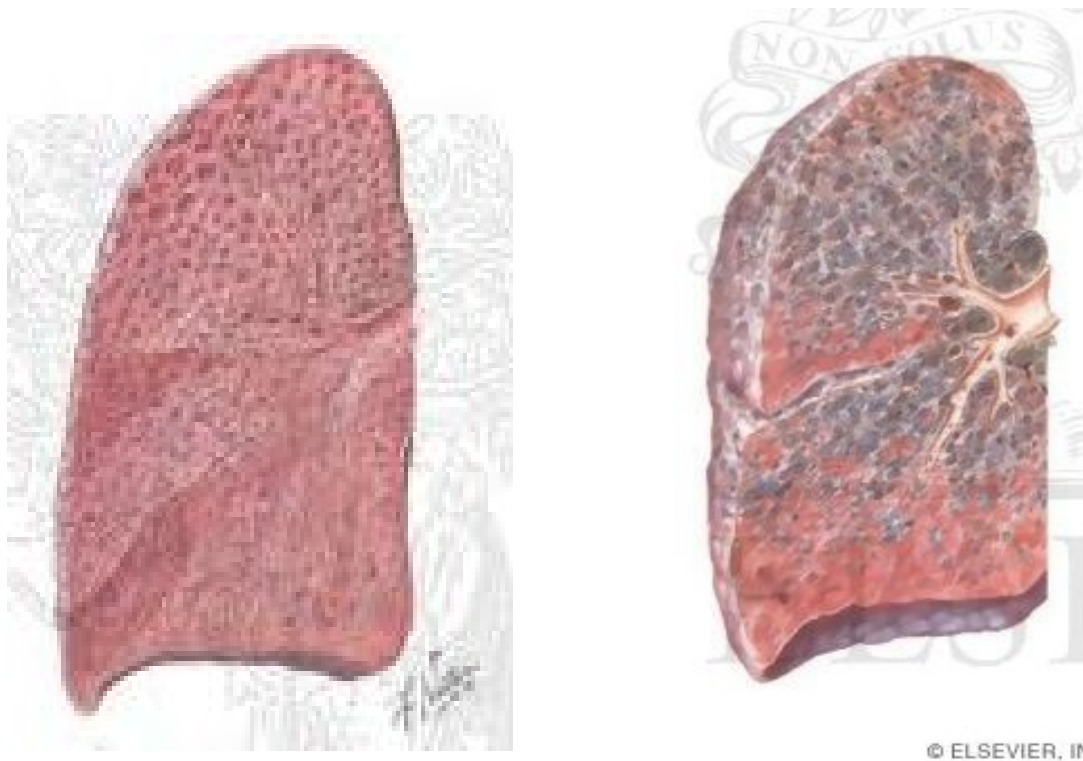


Figura 04 – Ilustração do pulmão normal e do pulmão com nódulos silicóticos difusos.

Fonte: Hansen, 2008.

2.5.3. Formas de apresentação da silicose

A silicose é descrita por três formas clínicas distintas: crônica, subaguda ou acelerada e aguda.

2.5.3.1. Crônica

A silicose crônica é a forma clínica que ocorre após longos períodos, habitualmente 10 a 20 anos de exposição a níveis relativamente baixos de poeira contendo sílica cristalina (Massaroni, 2008).

Histologicamente a silicose caracteriza-se pela presença de nódulos silicóticos peribronquiolares e perivasculares. Nos terços superiores dos pulmões, há pequenos nódulos difusos, menores que 1 cm de diâmetro, que, com a progressão da doença, se agregam, formando conglomerados maiores que substituem parte do parênquima pulmonar por fibrose colágena (Barboza et al., 2008).

Essa é a forma mais comum e de fácil detecção dessa pneumoconiose, caracterizada por fibrose progressiva do parênquima pulmonar, tem evolução insidiosa, sendo inicialmente assintomática, podendo evoluir com sintomas de dispneia progressiva. O exame de imagem apresenta, nos estágios iniciais, infiltrado micronodular bilateral (Brasil, 2006).

Este tipo de silicose é mais observado em fábricas e indústrias de cerâmica e um dos principais sintomas nesse caso é a dispneia aos esforços. O exame físico na maioria das vezes acaba sendo ineficaz, pois não detecta alterações importantes no aparelho respiratório do paciente (Terra; Filho, 2006).

2.5.3.2. Subaguda ou acelerada

A silicose subaguda ou acelerada é a forma que ocorre após a exposição ocupacional entre cinco e dez anos a elevadas concentrações de poeiras contendo sílica cristalina, presente em funções como cavadores de poços e cortadores de pedras (Brasil, 2006).

É caracterizada pela presença de nódulos silicóticos e áreas com lesões focais de silicose aguda. Há um componente inflamatório intersticial intenso e descamação celular nos alvéolos. As alterações radiológicas, tendência à

conglomerado e grandes opacidades, são precoces. Os sintomas respiratórios, como dispneia aos esforços e tosse, estão presentes (Bon, 2006).

2.5.3.3. Aguda

Segundo Brasil (2003), a forma aguda é a mais rara, e ocorre após a exposição intensa à sílica recém-fraturada, como em operações de jateamento com areia e moagem de rochas. A manifestação da doença pode ocorrer após poucos meses ou em até cinco anos de exposição. Acredita-se que o fato das partículas serem recém-quebradas, contendo maior número de radicais na superfície, seria responsável por um maior estímulo à produção de substâncias oxidantes, o que tornaria essa forma de apresentação mais grave.

Caracteriza-se por doença pulmonar difusa, de rápida instalação, anatomopatologicamente expressa por uma deposição de material proteináceo intra-alveolar, sem fibrose intersticial. Apresenta como achado na radiografia padrão de infiltrado alveolar bilateral (Marchiori et al., 2001).

Os principais sintomas são astenia, perda de peso, hipoxemia e dispneia intensa, geralmente incapacitante, que evolui para insuficiência respiratória e morte após um ano do diagnóstico.

2.6. Comorbidades

A inalação de partículas contendo sílica cristalina pode causar, além da silicose, o desenvolvimento de outras enfermidades, como o câncer de pulmão (Barcala et al., 2010), a bronquite crônica (Blumberg, 2008), a limitação crônica ao fluxo aéreo e a tuberculose (Bon, 2006). Segundo Makol et al., (2011), a exposição ocupacional à sílica pode ser possível fator de risco para doenças autoimunes, incluindo artrite reumatoide, esclerodermia, lúpus eritematoso sistêmico e vasculite de pequenos vasos com envolvimento renal.

O risco de portadores da silicose em desenvolver tuberculose pulmonar, comparados a controles sadios, variou entre 2,8 e 39 vezes e o risco para o desenvolvimento de tuberculose extrapulmonar também é aumentado, chegando a 3,7 vezes (Calvert et al., 2003). As formas mais comuns são a pleural, responsável por 61% dos casos, a pericárdica e a linfonodal. Quanto à relação entre as micobacterioses e as diferentes formas da silicose, estudos da literatura internacional observaram uma incidência maior nas formas aguda e acelerada (Waternaude et al., 2006). No Brasil, relatou-se uma prevalência de tuberculose pulmonar de 52% em pacientes com silicose em sua forma de fibrose maciça progressiva (Rees & Murray, 2007).

Alguns autores observaram aumento do risco de 3,5 vezes entre expostos e sem silicose, com mais de 25 anos de exposição, sugerindo a importância da carga de sílica inalada em relação ao aumento do risco. Outros estudos revelaram elevado risco relativo (trinta vezes) e alta taxa de incidência de tuberculose (68 casos/1.000 pessoas-ano) em indivíduos silicóticos com teste tuberculínico positivo (Barboza et al., 2008).

Dos principais agentes ocupacionais implicados na etiologia do câncer de pulmão, a sílica é um dos que envolve maior número de expostos; entretanto, não se encontrou na literatura nacional nenhuma publicação da associação entre sílica e câncer de pulmão. Segundo Carneiro (2002), não há dados de registros epidemiológicos suficientes que demonstrem a associação entre a exposição à sílica e o câncer de pulmão. Em 1996, a IARC passou a classificar a sílica como substância do grupo 1, concluindo que havia evidências suficientes de carcinogênese em humanos (IARC, 1997). Smith et al.(1995), em um estudo de metanálise, mostrou risco relativo para câncer de pulmão de 2,5 entre silicóticos comparados com a população geral.

2.7. Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

A recomendação para redução dos riscos inerentes aos ambientes de trabalho é regulada pelas Normas Regulamentadoras (NR) referentes à segurança e medicina do trabalho. Dentre elas, a NR6 da Portaria 3214/78 (Brasil, 2003), que trata da utilização de máscaras ou respiradores; a Instrução Normativa (IN) nº 1, de 11/4/1994, estabelece o regulamento técnico sobre o uso de respiradores apresentado por Torloni (2002) no Programa de Proteção Respiratória (PPR).

O respirador tem como objetivo prevenir a inalação de substâncias indesejáveis e prover uma fonte de ar respirável em ambientes com baixas concentrações de oxigênio. Para a proteção contra poeiras, a máscara ou o respirador indicado deve possuir filtro mecânico capaz de reter a fração respirável do material particulado (Gabas, 2008). Existem dois tipos básicos de respiradores para

poeiras: respirador purificador de ar, que cobre a boca e o nariz, sendo dotado de um filtro com porosidade de diversas medidas, e respirador com suprimento de ar, que cobre toda a cabeça e é recomendado para situações de baixa atmosfera de oxigênio e/ou elevada poluição ambiental, como em minas subterrâneas (Beltrame et al., 2010).

Apesar de amplamente difundido, o emprego de respiradores não tem se mostrado eficaz para impedir o desenvolvimento da silicose, por apresentar vários inconvenientes e indicação inadequada. Todo equipamento de proteção deve ter gravado as letras CA seguidas de um número, que representa o Certificado de Aprovação do equipamento pelo MT (Algranti, 1995).

O conhecimento sobre os efeitos da exposição dos trabalhadores e da população em geral a produtos que podem causar dano à saúde, como à poeiras contendo sílica, possibilitam a tomada de decisão no sentido de eliminar ou reduzir a carga de exposição humana a esses compostos.

Uma vez que há carência de informações sobre pneumoconioses no estado de Goiás, o presente estudo possibilitará o levantamento de dados relevantes sobre a silicose, que é um problema de saúde pública e da saúde do trabalhador, além de apresentar o perfil epidemiológico dos pacientes portadores de silicose cadastrados no Hospital das Clínicas (HC)/Universidade Federal de Goiás (UFG).

3.0. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Descrever e analisar aspectos demográficos, epidemiológicos e clínicos dos pacientes portadores de silicose registrados no HC/UFG.

3.2. Objetivos Específicos

3.2.1. Descrever e analisar as atividades ocupacionais, o tempo e o local em que os pacientes foram expostos à poeira contendo sílica.

3.2.2. Descrever e analisar as formas clínicas da silicose.

3.2.3. Verificar se há associação entre a presença de tuberculose e a forma clínica da silicose

3.2.4. Descrever e analisar os sintomas e as alterações espirométricas registradas.

3.2.5. Verificar se há associação entre o tabagismo e a limitação funcional observada.

3.2.6. Analisar as alterações de imagem de tórax disponíveis.

3.2.7. Comparar os casos registrados de silicose no HC/UFG com os dados oficiais do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN).

4.0. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do HC/UFG, sendo aprovado por meio de parecer, com protocolo CEP/HC/UFG N° 057/2011, em 19 de maio de 2011.

4.1. Área de Estudo

Este estudo foi realizado no Serviço de Pneumologia (SP) do HC/UFG, na cidade de Goiânia.

4.2. Tipo de Estudo

Estudo observacional do tipo retrospectivo descritivo transversal, de levantamento de dados nos prontuários de pacientes com silicose do HC/UFG .

4.3. População-Alvo

Pacientes portadores de silicose do atendidos no HC/UFG entre 1991 e 2010.

4.4. Critérios de Inclusão

Foram incluídos no estudo dados de todos os pacientes com diagnóstico definitivo de silicose por exame anátomo-patológico do pulmão e/ou história clínica,

história ocupacional e exame radiológico compatíveis com silicose.

4.5. Critério de Exclusão

- Prontuários de pacientes que tinham apenas a hipótese diagnóstica de silicose.

4.6. Variáveis

Foram coletados nos prontuários os seguintes dados dos pacientes: sexo, idade, procedência, diagnóstico, forma clínica da silicose, comorbidades, sintomas, alterações de imagem do pulmão, tabagismo, atividade ocupacional, tempo de exposição à poeira contendo sílica, idade de início da exposição, uso de EPI, distúrbio ventilatório, dados espirométricos (capacidade vital forçada (CVF%), volume expiratório forçado (VEF₁) no primeiro segundo e a relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (VEF₁/CVF_{absoluto}) e número de casos de silicose notificados em Goiás entre 1991 e 2010 no SINAN

4.7. Coleta de Dados

Os dados foram coletados em prontuários selecionados por meio do sistema de informações do Serviço de Arquivo Médico e Informação de Saúde (SAMIS) do HC/UFG, em fichas e nos prontuários específicos do ambulatório de

doenças pulmonares parenquimatosas difusas do SP – HC/UFG, observando os princípios éticos da Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

A revisão de literatura foi realizada com base no banco de dados publicados no sítio Thompson ISI (ISI Web of Knowledge, 2006), utilizando-se as palavras-chave silicose, pneumoconiose e equipamentos de proteção individual, delimitando o período 1980 a 2012.

Foram avaliados casos de silicose notificados na região centro-oeste no SINAN por meio do portal de informações do Ministério da Saúde e no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – Goiás.

Foram analisadas radiografias de tórax na incidência pósterio-anterior, que estavam disponíveis nos arquivos do ambulatório de doenças parenquimatosas difusas do HC/UFG. A análise baseou-se na classificação Organização Internacional do Trabalho (OIT) para pneumoconioses (ILO 2000), foram feitas comparações com radiografias-padrão OIT. As leituras foram realizadas por pneumologista capacitado em curso específico. Incluiu-se no estudo somente radiografias de qualidade 1 e 2 segundo os critérios da OIT.

As tomografias computadorizadas com técnica de alta resolução (TCAR) de tórax disponíveis nos arquivos do ambulatório de doenças parenquimatosas difusas do HC/UFG foram analisadas por radiologista experiente em tomografia torácica em pneumoconioses.

4.8. Análise estatística

Os dados foram armazenados em planilha eletrônica e foram calculadas as estatísticas descritivas (média, moda, mediana, desvio-padrão e variância), conforme a natureza das variáveis.

A associação entre a forma clínica e o tempo de exposição à sílica foi testada em TC, utilizando-se o teste exato de Fisher.

Para comparação do tabagismo em relação aos dados espirométricos foi utilizado o teste t de Student.

Foi utilizado como nível de significância o valor de 5% ($p < 0,05$).

5.0. RESULTADOS

Foram avaliados 76 prontuários de pacientes portadores de silicose no HC/UFG. Observou-se maior registro de casos de silicose em 2002, 2006 e 2007. A Figura 05 apresenta o número de pacientes que receberam o diagnóstico de silicose em cada ano, entre 1991 e 2010. No ano de 2011 não houveram novos casos registrados até o momento da coleta dos dados (outubro de 2011).

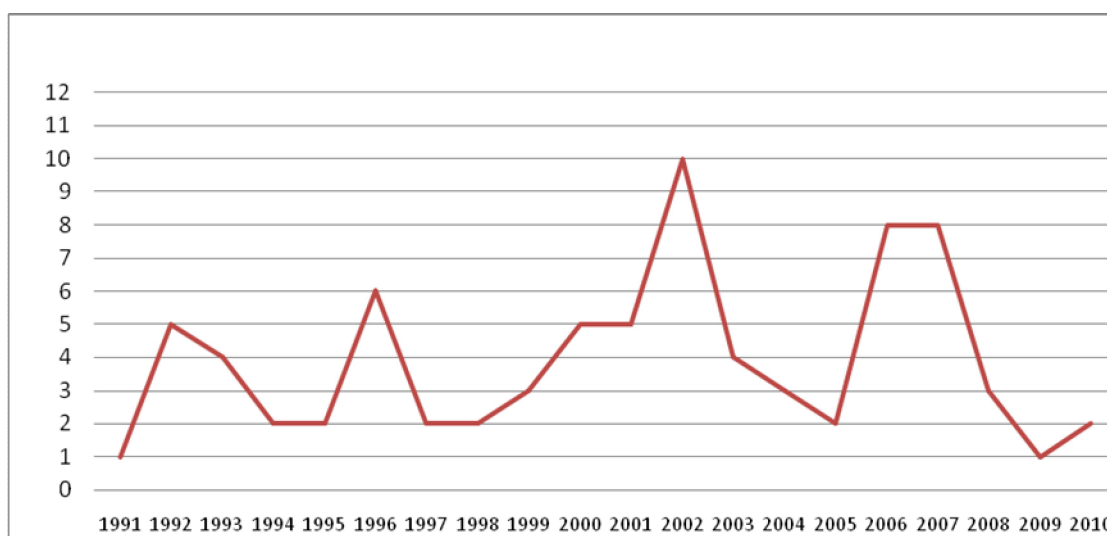


Figura 05 – Distribuição dos casos de silicose registrados no Serviço de Pneumologia do HC/UFG entre 1991 e 2010. Goiânia – Goiás (2011).

Em pesquisa realizada no SINAN e no Centro de Referência em Saúde do Trabalhador – Goiás, nenhum caso de silicose foi notificado entre 1991 e 2010.

Em relação à procedência, 65 pacientes (85,5%) eram do estado de Goiás e 11 (14,5%) procediam de outros Estados. Dos prontuários de pacientes que foram classificados na forma clínica aguda, em três não havia informação sobre o local da

e em oito prontuários (72,2%) foram relatadas como atividade ocupacional a mineração de ouro nas cidades de Crixás e Santa Terezinha de Goiás.

A Tabela 03 apresenta o número de pacientes observados e a porcentagem, em cada local de exposição.

Tabela 03 – Distribuição dos pacientes portadores de silicose quanto ao local da exposição à sílica – HC/UFG – Goiânia - Goiás – (2011).

Local da exposição à sílica	<i>n</i>	%
Crixás	31	40,8
Campos Verdes	21	27,6
Pilar de Goiás	5	6,6
Santa Terezinha de Goiás	2	2,6
Monte Alegre	2	2,6
Quirinópolis	3	3,9
Minaçu	1	1,3
Outro Estado	11	14,5
Total	76	100,0

Dos prontuários estudados, todos os pacientes eram do sexo masculino, com idade variando de 20 a 74 anos, com média de 38,7 anos e desvio padrão (dp) de $\pm 11,52$ anos. Em relação à idade de início da exposição à poeira contendo sílica, encontrou-se uma média de 25 anos (dp $\pm 9,1$) anos, variando de 10 a 52 anos (Tabela 04).

Tabela 04 – Dados demográficos e relacionados à exposição à poeira em pacientes com silicose – Goiânia – Goiás (2011).

Variável	Média (\pmdp)	Varição (Min – Max)
Idade (anos)	38,7 (\pm 11,52)	20 - 74
Idade de início da exposição (anos)	25,0 (\pm 9,10)	10 - 52
Tempo de exposição (anos)	8,1 (\pm 5,93)	0,5 - 25

dp = desvio padrão

As atividades ocupacionais identificadas nos prontuários estão apresentadas na Tabela 5. As atividades laborais referidas com maior frequência foram mineração (de ouro e de esmeralda), pedreira, perfuração de poços e jateamento de areia. Alguns dos pacientes relataram realizar duas ou mais atividades concomitantemente.

Tabela 05 – Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/ UFG – 1991 a 2010, quanto à atividade ocupacional na qual houve exposição à sílica. Goiânia – Goiás (2011).

Atividade	n	(%)
Mineração e pedreira	53	69,7
Perfuração de poços e Mineração e pedreira	8	10,5
Jateamento de areia	7	9,2
Perfuração de poços	5	6,6
Mineração e pedreira e Jateamento de areia	1	1,3
Perfuração de poços e Jateamento de areia	1	1,3
Perfuração de poços, Mineração e pedreira e Jateamento de areia	1	1,3
Total	76	100,0

No que se refere ao tempo de exposição à poeira contendo sílica, a amostra estuda foi dividida em três grupos: 1 – até cinco anos de exposição, 2 – entre cinco e dez anos de exposição e 3 – acima de dez anos de exposição. Da amostra estudada, 31 pacientes (40,8%) ficaram expostos por até 5 anos à poeira contendo sílica, 20 pacientes (26,3%) ficaram expostos entre 5 e 10 anos e 25 (32,%) pacientes ficaram expostos por mais de 10 anos (Figura 06).

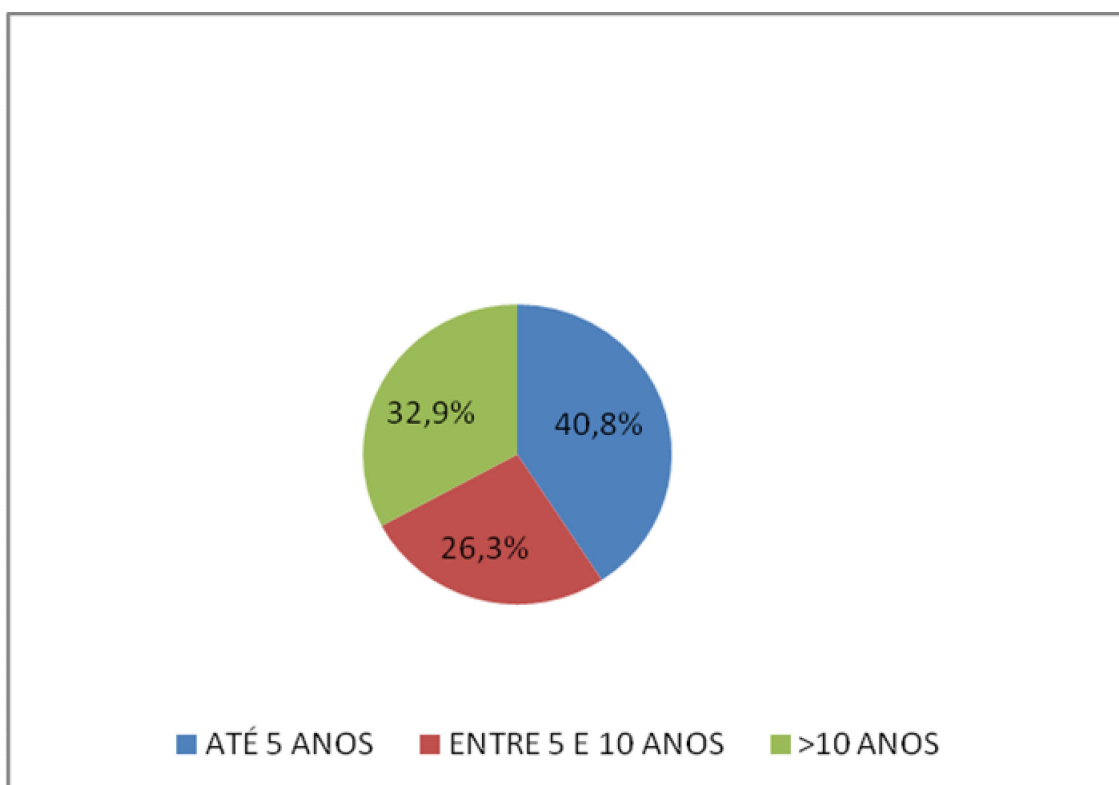


Figura 06 . Distribuição dos pacientes com silicose quanto ao tempo de exposição – HC/UFG – 1991 a 2010. Goiânia – Goiás (2011).

A figura 06 apresenta a o número de pacientes relacionando as respectivas formas clínicas de silicose apresentadas. Na amostra estudada, onze pacientes (14,5%) foram classificados na forma clínica aguda, 33 pacientes (43,4%) a forma acelerada e 29 pacientes (38,2%) a forma crônica. Em três prontuários (3,9% da

amostra) não havia informação sobre a forma de apresentação da doença. Observou-se predomínio (57,9%) das formas clínicas mais graves da doença (aguda e acelerada).

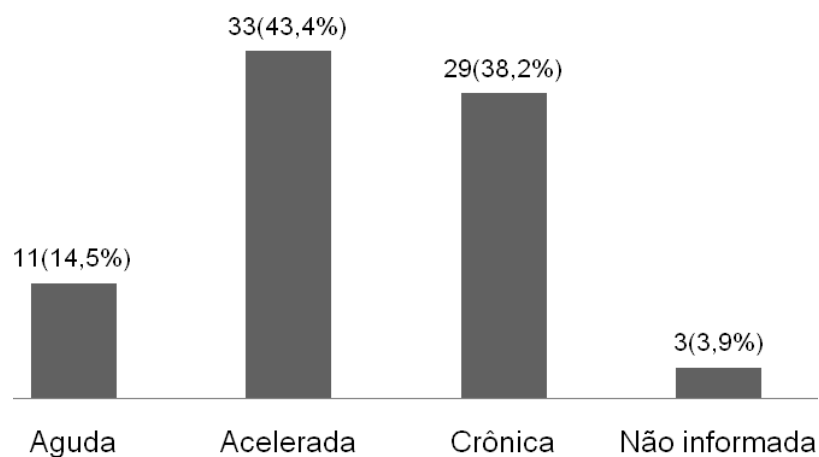


Figura 07. Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG em relação à forma clínica. Goiânia – Goiás (2011).

Ao teste exato de Fisher, observou-se uma forte associação ($p < 0,001$) entre o tempo de exposição e a forma clínica apresentada, o que pode ser observado na Tabela 06.

Tabela 06 – Distribuição da forma clínica em relação ao tempo de exposição à sílica de pacientes do Hospital das Clínicas da UFG – 1991 a 2010. Goiânia – Goiás (2011).

Forma clinica	Aguda		Acelerada		Crônica		
	n	%	n	%	n	%	
Tempo de exposição							
<5 anos	11	100,0	14	42,4	1	3,4	
5 a 10 anos	0	0,0	19	57,6	2	6,8	
>10 anos	0	0,0	0	0,0	26	89,8	
Total	11	100,0	33	100,0	29	100,0	**

**p < 0,001

Alguns pacientes apresentavam duas ou mais comorbidades concomitantemente e em quatorze prontuários não foi relatada nenhuma condição associada. Observou-se considerável número de pacientes com antecedentes de tuberculose (41,3%) e um expressivo número de pacientes relatou o hábito tabágico (66,3%) e etilismo (42,5%) como condições associadas (Tabela 07). A carga tabágica média observada foi de 13,9 anos ($\pm 12,72$).

Tabela 07 – Distribuição dos pacientes com silicose quanto às comorbidades e condições associadas - HC/ UFG – 1991 a 2010. Goiânia – Goiás (2011).

Comorbidades e condições associadas	n	%
Tabagismo	53	66,3
Etilismo	34	42,5
Tuberculose pulmonar	33	41,3
Micose pulmonar	3	3,8
Câncer de pulmão	2	2,5

Observou-se, pelo do teste χ^2 , que não houve associação significativa entre a forma clínica de silicose registrada e antecedente de tuberculose (Tabela 08). Entretanto, observou que formas clínicas mais graves da doença (aguda e acelerada), representaram um maior número de casos com essa comorbidade registrada.

Tabela 08 – Distribuição da forma clínica dos pacientes com silicose de acordo com antecedente de tuberculose. Goiânia – Goiás (2011).

Forma clinica	Aguda		Acelerada		Crônica		p
	n	%	n	%	n	%	
Tuberculose	6	63,3%	14	42,2%	9	31,0%	
Total	11	100,0	33	100,0	29	100,0	0,777

Conforme registrado nos prontuários estudados, sete pacientes relataram apenas um sintoma, enquanto quarenta relataram pelo menos dois sintomas e 33 pacientes relataram mais de dois sintomas. Os sintomas mais frequentes foram dispneia e tosse com expectoração (Figura 08).

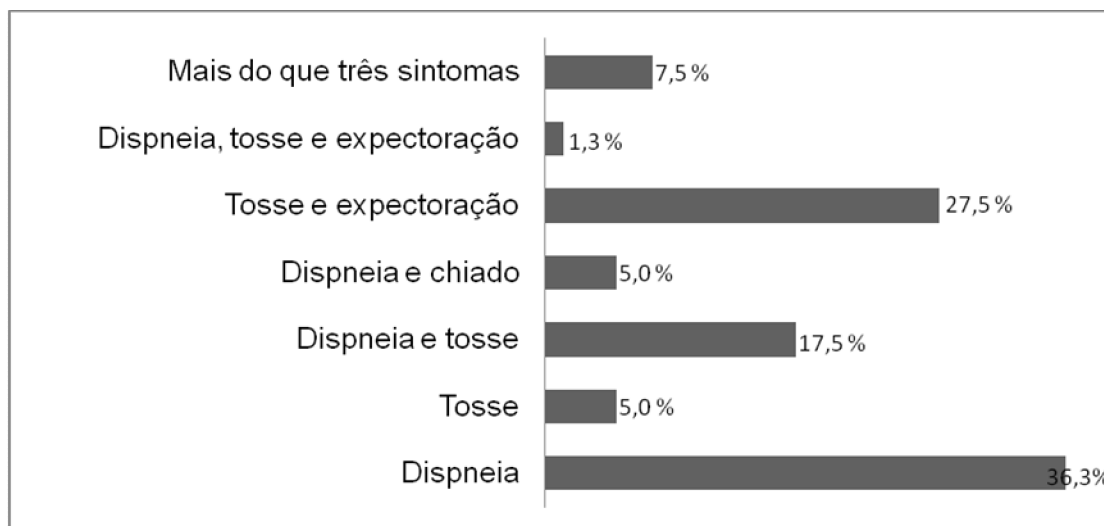


Figura 08. Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/ UFG quanto aos sintomas registrados. Goiânia – Goiás (2011).

As alterações ventilatórias encontradas na espirometria estão apresentadas na Figura 09. Da amostra, 22 prontuários não tinham informações sobre espirometria. Observou-se maior frequência do distúrbio ventilatório obstrutivo.

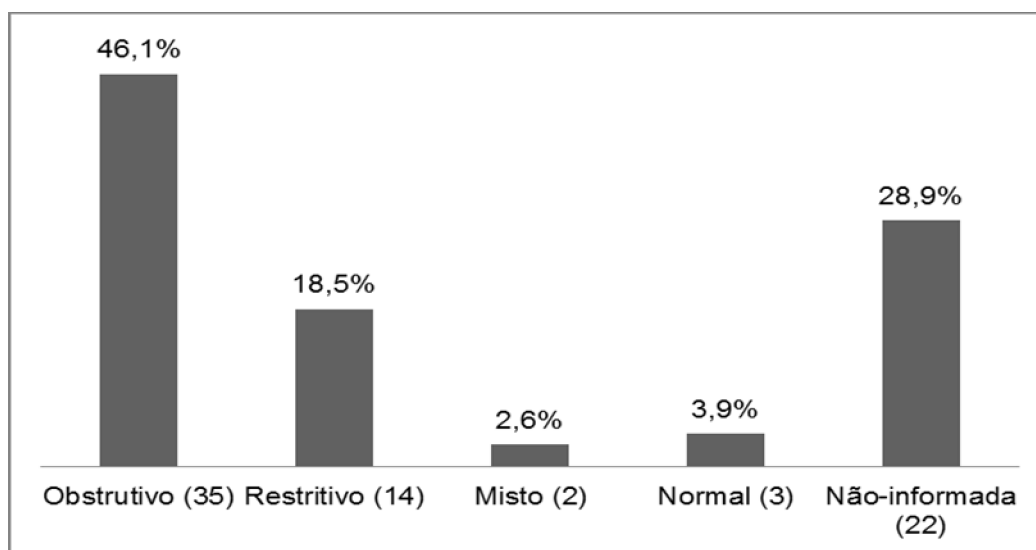


Figura 09. Distribuição dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG em relação ao distúrbio ventilatório encontrado. Goiânia – Goiás (2011).

Ao se verificar a relação entre o hábito tabágico e os dados espirométricos, não se observou, pelo teste t de Student, associação significativa ($p > 0,05$) entre a presença de tabagismo e o grau de alterações espirométricas (Tabela 09).

Tabela 09 – Dados espirométricos em pacientes portadores de silicose, tabagistas e não tabagistas - Goiânia – Goiás (2011).

Tabagismo	n	Média	dp	Min	Max	<i>p</i>
CVF %						
Não	21	71,98	25,32	27,00	121,00	
Sim	30	77,98	26,45	28,00	154,00	
Total	51	75,51	25,91	27,00	154,00	0,421
VEF1 %p						
Não	21	58,43	26,40	24,00	114,00	
Sim	30	56,99	27,85	23,00	150,00	
Total	51	57,58	27,00	23,00	150,00	0,853
VEF1/CVF (absoluto)						
Não	21	67,97	17,68	37,41	91,00	
Sim	30	60,12	18,02	34,34	98,00	
Total	51	63,36	18,13	34,34	98,00	0,129

dp = desvio padrão

Dos 76 pacientes incluídos no estudo, foram analisadas 20 radiografias na incidência pósterio-anterior, que estavam disponíveis nos arquivos do ambulatório de doenças parenquimatosa difusas do HC/UFG. Da amostra estudada, 85,0% dos pacientes apresentou grandes opacidades, predominando categoria B e C (>50mm) e três pacientes (15%) apresentaram pequenas opacidades, como descrito na Tabela 10.

Tabela 10 – Classificação das radiografias de tórax dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG, segundo a Organização Internacional do Trabalho. Goiânia – Goiás (2011).

Classificação OIT	<i>n</i>	%
<i>q</i> 1/0	1	5,0
<i>q</i> 2/0	1	5,0
<i>r</i> 2/3	1	5,0
A	1	5,0
B	6	30,0
C	10	50,0
Total	20	100,0

Foram analisadas tomografias computadorizadas com técnica de alta resolução (TCAR) de tórax de nove pacientes, disponíveis nos arquivos do ambulatório de doenças parenquimatosas difusas do HC/UFG e a frequência das alterações observadas estão apresentadas na Tabela 11.

Tabela 11 – Frequência das alterações presentes nas tomografias computadorizadas de alta resolução de tórax dos pacientes portadores de silicose do HC/UFG. Goiânia – Goiás (2011).

Alteração na TCAR (<i>n</i> = 9)	Frequência	%
Micronódulos confluentes	8	28,6
Massas em lobos superiores	6	21,4
Linfonodos mediastinais calcificados	9	32,1
Distorção arquitetural pulmonar	5	17,9

6.0. DISCUSSÃO

No Brasil, existe uma ampla exposição ocupacional gerando a ocorrência de pneumoconioses, porém, poucos dados epidemiológicos estão disponíveis devido ao subdiagnóstico e também à subnotificação pelas empresas e pelos profissionais da saúde. Não há, na literatura pesquisada, estudos epidemiológicos sobre a silicose no estado de Goiás. Alguns estudos trazem dados sobre a exposição de trabalhadores à sílica (Ribeiro, 2010) ou sobre distúrbios ventilatório presentes em trabalhadores em marmorarias, porém sem doença diagnosticada (Curado, 2010).

Lido (2004), com base em dados da Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social (DATAPREV), relata que entre os anos de 1999 e 2002, doze casos de pneumoconiose foram notificados na região Centro-Oeste, sendo que dois casos eram de silicose. No presente estudo, foram avaliados os casos registrados e observou-se 28 casos de silicose no mesmo período.

O número de casos registrados no ambulatório de doenças parenquimatosas difusas do HC/UFG no período entre 1999 e 2002 contrasta com o número oficial de notificações para o mesmo período na Região Centro-Oeste, superando, inclusive, o número de notificações de todas as pneumoconioses na região, o que pode sugerir uma deficiência no sistema de informações e também subnotificação. A partir de 2004, quando a doença passou a ter notificação compulsória, 27 casos foram registrados.

Analisando os dados do SINAN, não houve notificações de casos de silicose no estado de Goiás entre 2006 e 2009. No presente estudo, foram registrados vinte

casos de silicose na área de estudo observada. O mesmo contraste observado por Lido (2004) ocorre observando do período entre 2006-2009.

O número de casos registrados de silicose do presente estudo contrasta com o número de casos de silicose notificados na região Centro-Oeste para o mesmo período. A quantidade de casos desse estudo ultrapassa o número de casos oficialmente notificados, o que sugere a subnotificação, o que também foi observado no estudo de Lima (2009).

Em relação ao local de exposição à sílica, observou que os locais mais freqüentes foram Crixás (40%) e Campos Verdes (17,5%), o que se justifica pela presença da principal reserva de ouro do estado estar situada em Crixás e a principal reserva de esmeralda em Campos Verdes (Ministério de Minas e Energia, Brasil).

No presente trabalho, observou-se que os pacientes portadores de silicose eram do sexo masculino e na faixa etária média de 38,6 anos com valores mínimo e máximo 20 e 74 anos, respectivamente, e a idade de início da exposição encontrada foi de 25 ($\pm 9,1$), indicando que os pacientes estavam na faixa etária de significativa maturidade produtiva. No estudo de Ferreira et al. (2008), seus pacientes eram do sexo masculino com idade média de 21,5 anos. Segundo Bon (2006), todos os pacientes de seu estudo eram do sexo masculino, com idade média de $35,8 \pm 11,6$ anos.

A ausência de pacientes do sexo feminino é compatível com as características das principais atividades laborais que levam à exposição à sílica e que foram encontradas no presente estudo, como mineração, jateamento de areia e perfuração de poços. Carneiro et al. (2002), observou que em outras atividades, como lapidação e artesanato há a incorporação de mão de obra feminina e verificou

uma pequena proporção de mulheres portadoras de silicose (2%) foi observada, em uma amostra de 300 trabalhadores.

As atividades ocupacionais mais prevalentes observadas no presente trabalho foram mineração (de ouro e esmeralda) e pedreira, representando 70% da amostra. Segundo o Ministério de Minas e Energia, Goiás possui quatro pólos minerais de classe mundial: Minaçu (amianto/crisotila), Catalão (fosfato/nióbio), Niquelândia (níquel) e Crixás (ouro). A maior parte dos casos diagnosticados de silicose no Brasil é proveniente da mineração subterrânea de ouro em Minas Gerais e na Bahia (Brasil, 2009). O contraste entre as taxas de prevalência reflete as diferentes condições de exposição em cada grupo e região analisados. Segundo Brasil (2006), as principais atividades com respectivos registros de prevalência no país são: jateamento de areia na indústria naval no Rio de Janeiro (23,6%) perfuração de poços no Ceará (26,4%), atividades em pedreiras (3,0 a 16%), indústria cerâmica e metalúrgica em São Paulo (3,9%).

Ao se analisar a Tabela 02, observa-se uma forte associação ($p < 0,001$) entre o tempo de exposição e a forma clínica apresentada. Neste estudo, constatou-se que os onze casos (100%) de silicose aguda registrados, se apresentaram em um período de até cinco anos de exposição, o que é semelhante ao que foi observado no estudo de Parada et al. (2007); dos 33 casos de silicose acelerada, 57,6 % ficaram expostos entre 5 e 10 anos e 42,4 % até 5 anos; dos 29 casos de silicose crônica registrados, 89,8 % ficaram expostos acima de 10 anos o que também foi observado nos resultados apresentados por Neto (2002). Em estudo realizado com trabalhadores lapidários de pedras ornamentais este autor observou associação entre o tempo de exposição ao poluente e a forma clínica de silicose apresentada. Os dados sugerem que o tempo de exposição a poeiras de sílica é de

fundamental importância para o diagnóstico e classificação do tipo de silicose. O alto índice (43,4 %) de casos de silicose acelerada encontrado entre expostos por até cinco anos pode ser justificado por outros fatores relativos à história ocupacional, como índice de exposição, uso de EPI e às características das partículas de sílica a que os trabalhadores foram expostos e às características individuais, dados que seriam passíveis de coletar em estudos longitudinais.

Em relação às comorbidades, observou-se expressivo número de casos de tuberculose (41,3%). Nas formas clínicas mais graves, houve alta frequência de tuberculose, o que é descrito na literatura internacional, ao observar-se uma incidência maior nas formas aguda e acelerada (Waternau et al., 2006). No Brasil, relatou-se uma prevalência de tuberculose pulmonar de 52% em pacientes com silicose em sua forma de fibrose maciça progressiva (Rees & Murray, 2007). Em um estudo prospectivo que avaliou 1.153 mineradores de ouro, observou-se uma incidência anual de tuberculose em silicóticos de 2,7%, contra 0,98% nos trabalhadores saudáveis. Esta incidência foi proporcional à gravidade da silicose, chegando a 6,3% nos pacientes com maior profusão de nódulos à radiografia do (Barboza et al., 2008). Outro estudo prospectivo, no qual foram acompanhados mais de 2.000 mineradores de ouro por 27 anos, mostrou que o risco de desenvolvimento de tuberculose pulmonar é proporcional à gravidade da silicose e à intensidade da exposição (Hnizdo e Murray, 1998). Carneiro et al. (2006), identificou piora da gravidade da silicose e presença de tuberculose em trabalhadores que continuaram a ser expostos à sílica após ter recebido o diagnóstico quando comparados com os ex-trabalhadores que interromperam a exposição.

No presente estudo observou-se que todos os pacientes relataram sintomas como tosse, dispnéia, chiado e expectoração, o que foi também observado em

outros estudos, como Castro et al. (2004), que apresentou o perfil respiratório de 457 trabalhadores expostos à sílica livre. O ambulatório de doenças pulmonares parenquimatosas difusas do HC/UFG funciona como referência no estado de Goiás, portanto, presume-se que a população que o utilize represente uma camada de trabalhadores mais sintomáticos e com um maior número de alterações radiológicas e funcionais. Considerando que 82,5% dos pacientes eram do estado de Goiás, o percentual relativamente elevado de sintomáticos pode ser explicado pelo tipo de demanda.

O alto índice de sintomas, também, pode ser atribuído ao hábito tabágico, que foi relatado em 53 pacientes (66,25%), o que é semelhante ao que foi observado em estudos como de Lido (2004), que encontrou a prevalência (65,43 %) de fumantes em um estudo com 1147 pacientes. Pivetta e Botelho (1997) afirmam que associações encontradas entre tabagismo, alterações espirométricas e sintomas respiratórios são consistentes, afirmam ainda, que o hábito tabágico constitui-se no principal viés confusional que deve ser considerado na análise do fator de risco envolvido na gênese dos sintomas respiratórios. Ao se verificar a correlação entre a presença do hábito de fumar e os dados espirométricos, observou-se que não houve associação significativa ($p > 0,05$) entre as variáveis, porém, considerando a quantidade de indivíduos pesquisados (80 indivíduos), que é uma amostra pequena, os resultados não podem ser extrapolados para toda a população (Pereira; Rodrigues, 2007). Por outro lado, a falta de associação sugere que, mesmo na ausência de tabagismo, as alterações espirométricas na silicose são de grau semelhante à ocasionada pela doença pulmonar obstrutiva crônica de causa tabágica.

Quanto ao tipo de distúrbio ventilatório registrado nos prontuários estudados, observou-se que 46,2% eram do tipo obstrutivo. Cowie (1998), ao estudar uma amostra de 242 indivíduos, pertencentes a uma coorte de 1.197 mineiros de ouro na África do Sul, classificados nas diversas categorias de silicose, encontrou uma expressiva perda de VEF₁/ano. Hertzberg et al. (2002), estudaram uma coorte de 1.072 trabalhadores expostos à sílica numa indústria automotiva nos EUA e demonstrou um decaimento significativo da função pulmonar, dependente do gradiente de exposição e ajustado para tabagismo.

Verificou-se um predomínio radiológico do padrão de micronodulação, o que também foi observado por Santos et al. (2010). Deve-se também valorizar a presença de infiltrado alveolar bilateral associado a pneumotórax em pacientes classificados na forma clínica aguda. Moreira et al. (2003) estudaram a evolução radiológica de 141 pacientes silicóticos com radiografias seriadas e observaram que a progressão radiológica ocorreu mais nos portadores de grandes opacidades nas radiografias iniciais e nos que tiveram tuberculose. No presente estudo, provavelmente a exposição a elevadas concentrações de poeira nos ambientes de trabalho e a alta prevalência de tuberculose nesses pacientes possivelmente contribuíram para o percentual elevado de alterações radiológicas acentuadas.

As alterações de imagem encontradas, na maioria dos pacientes, são compatíveis com exposição acentuada à sílica, resultando em fibrose maciça progressiva e grandes opacidades.

Como limitação do presente trabalho, em relação aos dados obtidos nesse estudo, verificou-se, por meio da análise dos resultados, que não foram encontrados registros de muitas informações dos pacientes em relação à identificação e à pesquisa da história ocupacional, principalmente, devido à falta de elementos

básicos como uso de EPI, atividade exercida, atividade anterior, entre outros. Essa limitação pode ser justificada por se tratar de um estudo retrospectivo, em que não é possível haver controle das variáveis, e também pelo fato de alguns registros e basearem-se apenas na memória do paciente, como o uso de EPI e intensidade de exposição, por exemplo. Outra limitação foi o fato da leitura radiológica e análise tomográfica terem sido realizadas por apenas um leitor e um radiologista, contudo, a maioria dos pacientes apresentava grandes opacidades, o que diminui a possibilidade de divergência na leitura.

7.0. CONCLUSÕES

- 1) O perfil dos pacientes com silicose do HC/UFG entre os anos de 1991 e 2010 é predominantemente de homens jovens, procedentes da região norte de Goiás que trabalharam em minas de exploração de ouro e esmeralda.
- 2) A predominância de pacientes com apresentação da doença nas formas aguda e acelerada que ficaram expostos por curtos e médios períodos de tempo sugere alta intensidade de inalação de sílica nos seus locais de trabalho.
- 3) Sintomas respiratórios crônicos, tabagismo e antecedentes de tuberculose pulmonar são eventos que, dada a frequência, devem ser rigorosamente pesquisados em expostos à poeira contendo sílica em populações semelhantes.
- 4) A silicose ocasionou alterações espirométricas, especialmente distúrbio ventilatório obstrutivo, mesmo em pacientes não fumantes.
- 5) O grande número de pacientes com alterações radiológicas acentuadas, compatíveis com as formas aguda e acelerada reforça a possibilidade de inalação de alta concentração de sílica nos locais de trabalho.
- 6) A disparidade entre os registros observados no HC/UFG e o número de pacientes citados pela literatura baseada no SINAN sugere subnotificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Algranti, E., De Capitani, E. M., Carneiro, A. P. S., Saldiva, P. H. N. (2003) Patologia respiratória relacionada ao trabalho. In René Mendes editor: Patologia do Trabalho. 2. ed. São Paulo, p. 1330-97.

_____, Souza Filho AJ, Mendonça EMC, Silva RCC, Alice SH. (1995) Pneumoconiose de mineiros de carvão: dados epidemiológicos de minas da bacia carbonífera brasileira. J Pneumol; 21(1): 9-12.

_____, De Capitani, E.M., Carneiro, A.P.S. & Saldiva, P.H.N. (2007). Patologia Respiratória Relacionada com o Trabalho. Atheneu, Brasil.

Antão, V.C., Pinheiro, G.A., Terra-Filho, M., Kavakama, J. & Muller, N.L. (2005). High-resolution CT in silicosis: correlation with radiographic findings and functional impairment. J Comput Assist Tomogr. 29(3): 350-356.

ATS - AMERICAN THORACIC SOCIETY. (1996). Committee of the Scientific Assembly on Environmental and Occupational Health. Adverse effects of crystalline silica exposure. Am. J. Respir. Crit. Care Med. 155(2): 761-768.

Bagatin, E., Kitamura, S. (2006). História ocupacional. J Bras Pneumol;32(Supl 2):S30-S4.

Balaan, M.R., Banks, D.E.(2010). Silicosis. Occupational and environmental medicine. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott-Raven, pp. 435–448.

Barboza, C. E. G., Winter, D. H., Seiscento, M., Santos, U. P., Filho, M. T. (2008). Tuberculose e silicose: epidemiologia, diagnóstico e quimioprofilaxia. J Bras Pneumol; 34(11):959-966.

Barcala, J. G., Portal, J. A. R., Carmona, M. J. C. González, C. M. (2010). Exposición a contaminantes ambientales y enfermedad respiratória. Um foco de atención em el año 2009. Arch Bronconeumol; 46(Supl 1):17-20.

Beltrame, A. L., Eston, S. M., I. W. S., Chieragati, A. C., Tachibana, I. K. (2010). Efeitos da alteração do limite de exposição ocupacional à sílica cristalina no processo de seleção de respiradores. R. Esc. Minas, Ouro Preto, 63(4): 621-625, out. dez.

Bon, A.M.T. (2006). Exposição ocupacional à sílica e silicose entre trabalhadores de marmorarias, no Município de São Paulo. Tese de Doutorado, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

Bon A. M. T., Santos A. M. A. Sílica - Exposição ocupacional. Sílica e Silicose. Fundacentro. [citado em 20 maio 2011]. Disponível em URL:<http://www.fundacentro.gov.br/conteudo.asp?D=SES&C=781&menuAberto=777>

Blumberg, H. M. (2008). New and Better Tools to Combat Latent Tuberculosis Infection. *Annals of Internal Medicine*; 149(10): 761-763.

Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. FUNDACENTRO. Programa Nacional de Eliminação da Silicose. PNES.[texto na Internet]. Brasília; 2003. [citado Jul 18]. Disponível em: <http://www.fundacentro.gov.br/CTN/detalhesprograma.asp>.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Pneumoconioses / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Ações Programáticas Estratégicas – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 76 p.:il.

Calvert GM, Rice FL, Boiano JM, Sheehy JW, Sanderson WT. (2003). Occupational silica exposure and risk of various diseases: an analysis using death certificates from 27 states of the United States. *Occup Environ Med.*;60(2):122-9.

Canonico, A. E., Brigham, K. L. (1997). Biology of acute injury. *The Lung: Scientific Foundations*: (114) 267-284.

Carneiro, A. P. S., Barreto, S.M., Siqueira, A. L., Cavariani, F.,Forastiere, F.J. (2002). Câncer de pulmão em trabalhadores expostos à sílica. *Pneumol* 28(4).

Carneiro, A. P. S., Barreto, S.M., Siqueira, A. L., Cavariani, F.,Forastiere, F. (2006). Continued Exposure to Silica After Diagnosis of Silicosis in Brazilian Gold Miners. *American Journal Of Industrial Medicine*; 49(10):811-818.

Carneiro, A. P. S., Campos, L. O., Gomes, M. F. C. F., Assunção, A. A. (2002). Perfil de 300 trabalhadores expostos à sílica atendidos ambulatorialmente em Belo Horizonte. *J Pneumol*;28(6):nov-dez.

Castro H.A., Vicentin G., Pereira K.C.X. (2003). Mortalidade por pneumoconioses nas macrorregiões do Brasil no período de 1979-1998. *Journal of Pneumology*; 29:82-8.

Castranova, V., Vallyathan, V., Ramsey, D. M., McLaurin, J. L., Pack, D., Leonard, S. Barger, M. W., Ma, J.Y.C., Dala, N.S, Teass, A. (1997). Augmentation of pulmonary reactions to quartz inhalation by trace amounts of iron-containing particles. *Environ. Health Perspect.*; 105(Suppl 5): 1319-24.

Castro, H. A., Golçalves, K.S., Vicentin, G. (2007). Estudo das internações hospitalares por pneumoconioses no Brasil, 1993-2003. *Revista Brasileira de Epidemiologia*; 10(3): 391-400.

Castro H.A., Vicentin G., Ribeiro, P. C., Mendonça, I. C. T. (2004). Perfil respiratório de 457 trabalhadores expostos à poeira de sílica livre no Estado do Rio de Janeiro. PULMÃO RJ:Volume 13;Nº 2, Abr-Mai-Jun.

Cohen, R., Velho, V. (2002). Update on respiratory disease from coal mine and silica dust. Clin. Chest Med; 23:811-26.

Corn, J.K. (1980). Historical aspects of industrial hygiene-II. Silicosis. Am Ind Hyg Assoc J; 41(2): 125-33.

Cowie, R.L. The epidemiology of Tuberculosis in Gold Miners with Silicosis. *Am. J. Respir. Crit Care Med* , v.150, p.1460-2, 1994.

Crystal, RG, West, JB, Wibel, ER, Barnes, PJ, eds. The lung: Scientific Foundations. Raven Press, 1997.

Curado, F. (2010). Avaliação de sintomas respiratórios e de índices espirométricos em trabalhadores de pedreiras/marmorarias. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Davies, T.C., Mundalamo, H.R. (2010). Environmental health impacts of dispersed mineralisation in South Africa. Journal of African Earth Sciences. 58: 652–666.

Gabas, G. C. C. (2008). Análise crítica dos critérios de seleção de respiradores para particulados em ambientes de mineração. Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo.

Gutierrez TM, Garcia CSNB, Morales MM et al . (2008). Entendendo a fisiopatologia da silicose. Pulmão: RJ, 17(1):33-37.

Ferreira, A.S. (1999). Silicose Aguda. Pulmão: RJ. 3(1):12-19.

Ferreira, A., Moreira, V., Ricardo, H., Coutinho, R., Gabetto, J., Marchiori, E. (2006) Fibrose maciça progressiva em trabalhadores expostos à sílica - Achados na tomografia computadorizada de alta resolução. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 32(6):523-8.

Finkelstein, M. M. (2000) Silica, silicosis and lung câncer: a risk assessment. Am. J. Ind. Med.; 38(1):8-18.

Goodwin S., Attfield, M. (1998). Temporal trends in coal workers pneumoconiosis prevalence. J. Occup. Environ. Med.;40(12):1065-71.

Hansen, JT, Lambert, D.R. (2008). Netter's clinical anatomy. Saunders Elsevier. Philadelphia. 330p.

[IARC]. International Agency for Research on Cancer. (1997). Silica, some silicates, coal dust and para-mid fibrils. Lyon: IARC monograph on the evaluation of the carcinogenic risks to humans.

Hertzberg VS, Rosenman KD, Reilly MJ, Rice CH. Effect of occupational silica exposure on pulmonary function. *Occup Env Med*, 2002; 122:721-28.

Heppleston, A. G., Leopold, J. G. (1997). Chronic pulmonary emphysema: anatomy and pathogenesis. *Am. J. Med.*; 31:279-291.

Hnizdo E, Murray J. Risk of pulmonary tuberculosis relative to silicosis and exposure to silica dust in South African gold miners. *Occup Environ Med*. 1998;55(7):496-502.

Hoz, R., Rosenman, K., Borczuk, A. (2004). Silicosis in dental supply factory workers. *Respiratory Medicine*; 98(8):791-794.

Johnson, D., Swift, D. (1998). Sampling and Sizing Particles. In: Ed. Salvatore R. Dinard editor. *The Occupational Environment – Its evaluation and Control*. Fairfax: AIHA.243-61.

Lemle, A. (1995). *Provas de Função Pulmonar na Prática Diária*. Rio de Janeiro: Publicações Científicas Ltda.

Leung, CC, Yu, ITS, Chen, W. Silicosis. *Lancet* 2012; 379: 2008-18.

Leung CC, Chang KC, Law WS, et al. Determinants of spirometric abnormalities among silicotic patients in Hong Kong. *Occup Med (Lond)* 2005; 55: 490-93.

Lido, A.V. (2004). *Pneumoconioses: casuística de 25 anos do atendimento ambulatorial do Hospital das Clínicas da UNICAMP. De 1978 a 2003, em Campinas (SP)*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas.

Lima, E. M. (2009). *Doenças respiratórias associadas à atividade de mineração no município de Parelhas, região do seridó norte-riograndense*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Lippman M. Size-Selective Health Hazard Samplig. In: *Air Sampling Instruments for evaluation of atmospheric contaminant*. 7 ed. Cincinnati: Ohio; American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), 1989.

Liou SH, Chen YP, Shih WY. (1996). Pneumoconiosis and pulmonary function defects in silica-exposed fire brick workers. *Arch Environ Health*;51:227-33.

Lopes, A. J., Mogami, R., Capone, D., Tessarollo, B., Melo, P. L., Jansen, J. M. (2008). Tomografia computadorizada de alta resolução na silicose: correlação com radiografia e testes de função pulmonar. *J. Bras. Pneumol.*;34(5):264-272.

Lopes, A. J., Costa, W., Mafort, T., Ferreira, A. S., Menezes, S. L. F., Guimarães, F. S. (2012). Silicosis in sandblasters of shipyard versus silicosis in stone carvers in Brazil: A comparison of imaging findings, lung function variables and cardiopulmonary exercise testing parameters. *Revista Portuguesa de Pneumologia*. In Press, Corrected Proof, Available online 19 June 2012.

Makol, A., Reilly, M. J., Rosenman, K. D. (2011). Prevalence of connective tissue disease insilicosis (1985 – 2006): a Report from the state of Michigan Surveillance system for silicosis. *American Journal of Industrial Medicine*; 54:255–262.

Marchiori, E., Dantas, M. C. H., Nobre, L. F. (2001). Silicose: Correlação da Tomografia Computadorizada de Alta Resolução com a anatomopatologia. *Radiol Brás*. Vol. 34. No. 1. São Paulo, 2001.

Masanori, A. (2008). Imaging of Occupational and Environmental Lung Diseases. *Clin Chest Med*; 29:117–131.

Mendes, R. (2003). *Patologia do trabalho atualizada e ampliada*. Atheneu, São Paulo. 1360-1366.

Ministério de Minas e Energia. (2002). Luiz Fernando Magalhães (Coord.). *Diagnóstico do Setor Mineral*. Disponível em <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/publicacoes/Diagnostico>; acesso em 05/04/2012.

Moreira VB, Ferreira AS, Gabetto JM, Marchiori E, Lourenço PMC. Estudo comparativo da tomografia computadorizada de alta resolução com a radiografia de tórax na silicose. *Rev Port Pneumol*. 2003;9(1):33-40.

Neto, W. M. S. (2002). *Gestão das informações de saúde e segurança ocupacional: estudo de caso de exposição à sílica nas atividades de lapidação de pedras ornamentais*. [Tese de Mestrado]. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

NIOSH - National Institute for Occupational Safety and Health. (2002). *Hazard Review – Health Effects of Occupational Exposure to Respirable Crystalline Silica*. Department Of Health And Human Services. 2002-129:145.

Oliveira, J. A. P., Ali, S. H. (2011). Gemstone mining as a development cluster: A study of Brazil's emerald mines. *Resources Policy*; 36:132–141.

Organização Internacional do Trabalho. (2001). Programa Nacional de Eliminação da Silicose (PNES). Brasília: Proposta Preliminar; [versão 2001 dez 13].

Parada, M.T.C., Aliste, V.C., Gil, R.D., Rodríguez, P.D. (2007). Silicosis Y transplante pulmonar. *Rev Chil Enf Respir*. 23: 99-105.

Pereira, C. A. C., Sato, T. & Rodrigues, S. C. (2007). Novos valores de referência para espirometria forçada em adultos brancos no Brasil. *J. Bras Pneumologia*. 33(4): 397-406.

Pivetta, A. B. D. A. & Botelho, C. (1997). Prevalência de Sintomas respiratórios e avaliação espirométrica em trabalhadores de marmorarias. *J Brás. Pneumologia*. 23(4): 179-188.

Rees D, Murray J. Silica, silicosis and tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2007;11(5):474-84.

Ribeiro, F. S. N. (coord.). (2010). O mapa da exposição à sílica no Brasil. Rio de Janeiro: UERJ, Ministério da Saúde. 94p.

Rice, FI. Crystalline sílica, quartz. Concise international chemical assessment document, 24. Geneva: World Health Organization; 2000.

Rimal, B., Greenberg, A. K., Rom, W. N. (2005). Basic pathogenetic mechanisms in silicosis: current understanding. *Current Opinion in Pulmonary Medicine*; 11(2):169-173.

Rosenman KD, Reilly MJ, Gardiner J. Results of spirometry among individuals in a silicosis registry. *J Occup Environ Med* 2010; **52**: 1173 78.

Rosenman KD, Reilly MJ, Rice C, Hertzberg V, Tseng C, Anderson HA. Silicosis Among Foundry Workers. *Am J Epidemiol* 1996;144:890-900.

Sa PM, Faria AD, Ferreira AS, Lopes AJ, Jansen JM, Melo PL. Validation of the Forced Oscillation Technique in the diagnostic of respiratory changes in patients with silicosis. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2010; **1**: 398 401.

Sampaio Neto, W. M. (2002). Gestão das Informações de Saúde e Segurança Ocupacional: Estudo de caso de exposição à sílica nas atividades de lapidação de pedras ornamentais. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Fluminense.

Santos C, Norte A, Fradinho F, Catarino A, Ferreira A J, Loureiro M et al . Silicose - Breve revisão e experiência de um serviço de pneumologia. *Rev Port Pneumol*. 2010 Jan; 16(1): 99-115.

Sirajuddin, A., Kanne, J. P. (2009). Occupational Lung Disease. *Journal of Thoracic Imaging*; 24(4):310-320.

Smith AH, Lopipero PA, Barroga VR. (1995). Meta-analysis of studies of lung cancer among silicotics. *Epidemiology*;6:617-24.

Terra Filho, M., Santos, U.P. (2006). Silicosis. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 32(Suppl 2):S41-7.

Torloni, M. (Coord.). (2002). Programa de proteção respiratória: recomendações, seleção e uso de respiradores. São Paulo: FUNDACENTRO, 2002.

Torloni, M., Vieira, A. V. (2003). Manual de proteção respiratória. São Paulo: ABHO; 520p.

Tsuda, T., Mino, Y., Babazono, A., Shigemi, J. Otsu, T., Yamamoto, E., Kanazawa, S. (2002). A Case-Control Study of Lung Cancer in Relation to Sílica Exposure and Silicosis in a Rural Area in Japan. *AEP Vol. 12, No. 5.*:288-294.

Talini D, Paggiaro PL, Falaschi F, Battolla L, Carrara M, Petrozzino M, et al. (1995). Chest radiography and high resolution computed tomography in the evaluation of workers exposed to silica dust: relation with functional findings. *Occup Environ Med.*;52(4):262-7.

Tarantino, A. B. Doenças Pulmonares, 6. ed., Rio de Janeiro – RJ, Guanabara Koogan, 2008.

Torloni, M., Vieira, A. V. (2003). Manual de Proteção Respiratória. São Paulo: ABHO.

Wallace, W.E., Keane, J.M., Harrison, J.C. e col. (1998). Surface properties of silica in mixed dusts. In: Castranova, V., Vallyathan, V., Wallace, W.E. Silica and silica-induced lung diseases. Press. Inc.;p.107-17.

Waternaude JM, Ehrlich RI, Churchyard GJ, Pemba L, Dekker K, Vermeis M, et al. (2006). Tuberculosis and silica exposure in South African gold miners. *Occup Environ Med.*;63(3):187-92.

West, J. B. (2010). Fisiopatologia pulmonar: princípios básicos.:7. ed. Artmed.

Zhang, M., Zheng, Y., Du., X., Lu, Y., Li, W., Qi, C., Wu, Z. (2010). Silicosis in Automobile Foundry Workers: A 29-Year Cohort Study. *Biomedical And Environmental Sciences*; 23: 121-129.

ANEXO A

**Folha de Aprovação do projeto no Comitê de Ética em Pesquisa do
Hospital das Clínicas da UFG**

ANEXO B

Modelo de ficha de avaliação utilizada no HC/UFG

ANEXO C

NR 6 - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (206.000-0/10)

Aprovada pela Portaria nº 25/2001

Alterada pela Portaria nº 194/2006

Alterada pela Portaria nº 191/2006

6.1 Para os fins de aplicação desta Norma Regulamentadora - NR, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

6.1.1 Entende-se como Equipamento Conjugado de Proteção Individual, todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente e que sejam suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

6.2 O equipamento de proteção individual, de fabricação nacional ou importado, só poderá ser posto à venda ou utilizado com a indicação do Certificado de Aprovação - CA, expedido pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego. (206.001-9 /13)

6.3 A empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, nas seguintes circunstâncias:

- a) sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho ou de doenças profissionais e do trabalho; (206.002-7/14)
- b) enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas; e, (206.003-5 /14)
- c) para atender a situações de emergência. (206.004-3 /14)

6.4 Atendidas as peculiaridades de cada atividade profissional, e observado o disposto no item 6.3, o empregador deve fornecer aos trabalhadores os EPI adequados, de acordo com o disposto no ANEXO I desta NR.

6.4.1 As solicitações para que os produtos que não estejam relacionados no ANEXO I, desta NR, sejam considerados como EPI, bem como as propostas para reexame daqueles ora elencados, deverão ser avaliadas por comissão tripartite a ser constituída pelo órgão

nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, após ouvida a CTPP, sendo as conclusões submetidas àquele órgão do Ministério do Trabalho e Emprego para aprovação.

6.5 Compete ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho - SESMT, ou a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, nas empresas desobrigadas de manter o SESMT, recomendar ao empregador o EPI adequado ao risco existente em determinada atividade.

6.5.1 Nas empresas desobrigadas de constituir CIPA, cabe ao designado, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, recomendar o EPI adequado à proteção do trabalhador.

6.6 Cabe ao empregador

6.6.1 Cabe ao empregador quanto ao EPI :

- a) adquirir o adequado ao risco de cada atividade; (206.005-1 /I3)
- b) exigir seu uso; (206.006-0 /I3)
- c) fornecer ao trabalhador somente o aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; (206.007-8/I3)
- d) orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação; (206.008-6 /I3)
- e) substituir imediatamente, quando danificado ou extraviado; (206.009-4 /I3)
- f) responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica; e, (206.010-8 /I1)
- g) comunicar ao MTE qualquer irregularidade observada. (206.011-6 /I1)

6.7 Cabe ao empregado

6.7.1 Cabe ao empregado quanto ao EPI:

- a) usar, utilizando-o apenas para a finalidade a que se destina;
- b) responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- c) comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso; e,
- d) cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado.

6.8 Cabe ao fabricante e ao importador

6.8.1 O fabricante nacional ou o importador deverá:

- a) cadastrar-se, segundo o ANEXO II, junto ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho; (206.012-4 /I1)
- b) solicitar a emissão do CA, conforme o ANEXO II; (206.013-2 /I1)
- c) solicitar a renovação do CA, conforme o ANEXO II, quando vencido o prazo de validade estipulado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde do trabalho; (206.014-0 /I1)
- d) requerer novo CA, de acordo com o ANEXO II, quando houver alteração das especificações do equipamento aprovado; (206.015-9 /I1)
- e) responsabilizar-se pela manutenção da qualidade do EPI que deu origem ao Certificado de Aprovação - CA; (206.016-7 /I2)
- f) comercializar ou colocar à venda somente o EPI, portador de CA; (206.017-5 /I3)
- g) comunicar ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho quaisquer alterações dos dados cadastrais fornecidos; (206.0118-3 /I1)
- h) comercializar o EPI com instruções técnicas no idioma nacional, orientando sua utilização, manutenção, restrição e demais referências ao seu uso; (206.019-1 /I1)
- i) fazer constar do EPI o número do lote de fabricação; e, (206.020-5 /I1)
- j) providenciar a avaliação da conformidade do EPI no âmbito do SINMETRO, quando for o caso. (206.021-3 /I1)

6.9 Certificado de Aprovação - CA

6.9.1 Para fins de comercialização o CA concedido aos EPI terá validade:

- a) de 5 (cinco) anos, para aqueles equipamentos com laudos de ensaio que não tenham sua conformidade avaliada no âmbito do SINMETRO;
- b) do prazo vinculado à avaliação da conformidade no âmbito do SINMETRO, quando for o caso;
- c) de 2 (dois) anos, quando não existirem normas técnicas nacionais ou internacionais, oficialmente reconhecidas, ou laboratório capacitado para realização dos ensaios, sendo que nesses casos os EPI terão sua aprovação pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, mediante apresentação e análise do Termo de Responsabilidade Técnica e da especificação técnica de fabricação, podendo ser renovado até dezembro de 2007, quando se expirarão os prazos concedidos (Nova redação dada pela Portaria nº 194, de 22/12/2006 - DOU DE 28/12/2006)

Redação original:

- c) de 2 (dois) anos, para os EPI desenvolvidos até a data da publicação desta Norma, quando não existirem normas técnicas nacionais ou internacionais, oficialmente reconhecidas, ou laboratório capacitado para realização dos ensaios, sendo que nesses casos os EPI terão sua aprovação pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, mediante apresentação e análise do Termo de Responsabilidade Técnica e da especificação técnica de fabricação, podendo ser renovado até 2006, quando se expirarão os prazos concedidos; e,
- d) de 2 (dois) anos, renováveis por igual período, para os EPI desenvolvidos após a data da publicação desta NR, quando não existirem normas técnicas nacionais ou internacionais, oficialmente reconhecidas, ou laboratório capacitado para realização dos ensaios, caso em que os EPI serão aprovados pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, mediante apresentação e análise do Termo de Responsabilidade Técnica e da especificação técnica de fabricação.

6.9.2 O órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, quando necessário e mediante justificativa, poderá estabelecer prazos diversos daqueles dispostos no subitem 6.9.1.

6.9.3 Todo EPI deverá apresentar em caracteres indeléveis e bem visíveis, o nome comercial da empresa fabricante, o lote de fabricação e o número do CA, ou, no caso de EPI importado, o nome do importador, o lote de fabricação e o número do CA. (206.022-1/11)

6.9.3.1 Na impossibilidade de cumprir o determinado no item 6.9.3, o órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho poderá autorizar forma alternativa de gravação, a ser proposta pelo fabricante ou importador, devendo esta constar do CA.

6.10 Restauração, lavagem e higienização de EPI

6.10.1 Os EPI passíveis de restauração, lavagem e higienização, serão definidos pela comissão tripartite constituída, na forma do disposto no item 6.4.1, desta NR, devendo manter as características de proteção original.

6.11 Da competência do Ministério do Trabalho e Emprego / TEM

6.11.1 Cabe ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho:

- a) cadastrar o fabricante ou importador de EPI;
- b) receber e examinar a documentação para emitir ou renovar o CA de EPI;
- c) estabelecer, quando necessário, os regulamentos técnicos para ensaios de EPI;
- d) emitir ou renovar o CA e o cadastro de fabricante ou importador;

- e) fiscalizar a qualidade do EPI;
- f) suspender o cadastramento da empresa fabricante ou importadora; e,
- g) cancelar o CA.

6.11.1.1 Sempre que julgar necessário o órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, poderá requisitar amostras de EPI, identificadas com o nome do fabricante e o número de referência, além de outros requisitos.

6.11.2 Cabe ao órgão regional do MTE:

- a) fiscalizar e orientar quanto ao uso adequado e a qualidade do EPI;
- b) recolher amostras de EPI; e,
- c) aplicar, na sua esfera de competência, as penalidades cabíveis pelo descumprimento desta NR.

6.12 Fiscalização para verificação do cumprimento das exigências legais relativas ao EPI.

6.12.1 Por ocasião da fiscalização poderão ser recolhidas amostras de EPI, no fabricante ou importador e seus distribuidores ou revendedores, ou ainda, junto à empresa utilizadora, em número mínimo a ser estabelecido nas normas técnicas de ensaio, as quais serão encaminhadas, mediante ofício da autoridade regional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, a um laboratório credenciado junto ao MTE ou ao SINMETRO, capaz de realizar os respectivos laudos de ensaios, ensejando comunicação posterior ao órgão nacional competente.

6.12.2 O laboratório credenciado junto ao MTE ou ao SINMETRO, deverá elaborar laudo técnico, no prazo de 30 (trinta) dias a contar do recebimento das amostras, ressalvados os casos em que o laboratório justificar a necessidade de dilatação deste prazo, e encaminhá-lo ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, ficando reservado a parte interessada acompanhar a realização dos ensaios.

6.12.2.1 Se o laudo de ensaio concluir que o EPI analisado não atende aos requisitos mínimos especificados em normas técnicas, o órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho expedirá ato suspendendo a comercialização e a utilização do lote do equipamento referenciado, publicando a decisão no Diário Oficial da União - DOU.

6.12.2.2 A Secretaria de Inspeção do Trabalho - SIT, quando julgar necessário, poderá requisitar para analisar, outros lotes do EPI, antes de proferir a decisão final.

6.12.2.3 Após a suspensão de que trata o subitem 6.12.2.1, a empresa terá o prazo de 10 (dez) dias para apresentar defesa escrita ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho.

6.12.2.4 Esgotado o prazo de apresentação de defesa escrita, a autoridade competente do Departamento de Segurança e Saúde no Trabalho - DSST, analisará o processo e proferirá sua decisão, publicando-a no DOU.

6.12.2.5 Da decisão da autoridade responsável pelo DSST, caberá recurso, em última instância, ao Secretário de Inspeção do Trabalho, no prazo de 10 (dez) dias a contar da data da publicação da decisão recorrida.

6.12.2.6 Mantida a decisão recorrida, o Secretário de Inspeção do Trabalho poderá determinar o recolhimento do(s) lote(s), com a conseqüente proibição de sua comercialização ou ainda o cancelamento do CA.

6.12.3 Nos casos de reincidência de cancelamento do CA, ficará a critério da autoridade competente em matéria de segurança e saúde no trabalho a decisão pela concessão, ou não, de um novo CA

6.12.4 As demais situações em que ocorra suspeição de irregularidade, ensejarão comunicação imediata às empresas fabricantes ou importadoras, podendo a autoridade competente em matéria de segurança e saúde no trabalho suspender a validade dos Certificados de Aprovação de EPI emitidos em favor das mesmas, adotando as providências cabíveis.

ANEXO I

LISTA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A - EPI PARA PROTEÇÃO DA CABEÇA

A.1 - Capacete

- a) capacete de segurança para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
- b) capacete de segurança para proteção contra choques elétricos;
- c) capacete de segurança para proteção do crânio e face contra riscos provenientes de fontes geradoras de calor nos trabalhos de combate a incêndio.

A.2 - Capuz

- a) capuz de segurança para proteção do crânio e pescoço contra riscos de origem térmica;
- b) capuz de segurança para proteção do crânio e pescoço contra respingos de produtos químicos;
- c) capuz de segurança para proteção do crânio em trabalhos onde haja risco de contato com partes giratórias ou móveis de máquinas.

B - EPI PARA PROTEÇÃO DOS OLHOS E FACE

B.1 - Óculos

- a) óculos de segurança para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes;
- b) óculos de segurança para proteção dos olhos contra luminosidade intensa;
- c) óculos de segurança para proteção dos olhos contra radiação ultra-violeta;
- d) óculos de segurança para proteção dos olhos contra radiação infra-vermelha;
- e) óculos de segurança para proteção dos olhos contra respingos de produtos químicos.

B.2 - Protetor facial

- a) protetor facial de segurança para proteção da face contra impactos de partículas volantes;
- b) protetor facial de segurança para proteção da face contra respingos de produtos químicos;
- c) protetor facial de segurança para proteção da face contra radiação infra-vermelha;
- d) protetor facial de segurança para proteção dos olhos contra luminosidade intensa.

B.3 - Máscara de Solda

- a) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes;
- b) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra radiação ultra-violeta;
- c) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra radiação infra-vermelha;
- d) máscara de solda de segurança para proteção dos olhos e face contra luminosidade intensa.

C - EPI PARA PROTEÇÃO AUDITIVA

C.1 - Protetor auditivo

- a) protetor auditivo circum-auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR - 15, Anexos I e II;
- b) protetor auditivo de inserção para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR - 15, Anexos I e II;

c) protetor auditivo semi -auricular para proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR - 15, Anexos I e II.

D - EPI PARA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

D.1 - Respirador purificador de ar

- a) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas;
- b) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos;
- c) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;
- d) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra vapores orgânicos ou gases ácidos em ambientes com concentração inferior a 50 ppm (parte por milhão);
- e) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra gases emanados de produtos químicos;
- f) respirador purificador de ar para proteção das vias respiratórias contra partículas e gases emanados de produtos químicos;
- g) respirador purificador de ar motorizado para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos.

D.2 - Respirador de adução de ar

- a) respirador de adução de ar tipo linha de ar comprimido para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde e em ambientes confinados;
- b) máscara autônoma de circuito aberto ou fechado para proteção das vias respiratórias em atmosferas com concentração Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde e em ambientes confinados;

D.3 - Respirador de fuga

- a) respirador de fuga para proteção das vias respiratórias contra agentes químicos em condições de escape de atmosferas Imediatamente Perigosa à Vida e à Saúde ou com concentração de oxigênio menor que 18 % em volume.

E - EPI PARA PROTEÇÃO DO TRONCO

- E.1 - Vestimentas de segurança que ofereçam proteção ao tronco contra riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa e meteorológica e umidade proveniente de operações com uso de água.

E.2 Colete à prova de balas de uso permitido para vigilantes que trabalhem portando arma de fogo, para proteção do tronco contra riscos de origem mecânica. (Incluído pela PORTARIA MTE/SIT/DSST N° 191/2006)

F - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS SUPERIORES

F.1 - Luva

- a) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes;
- c) luva de segurança para proteção das mãos contra choques elétricos;
- d) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes térmicos;
- e) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes biológicos;
- f) luva de segurança para proteção das mãos contra agentes químicos;
- g) luva de segurança para proteção das mãos contra vibrações;
- h) luva de segurança para proteção das mãos contra radiações ionizantes.

F.2 - Creme protetor

- a) creme protetor de segurança para proteção dos membros superiores contra agentes químicos, de acordo com a Portaria SSST n° 26, de 29/12/1994.

F.3 - Manga

- a) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra choques elétricos;
- b) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes abrasivos e escoriantes;
- c) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes cortantes e perfurantes;
- d) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- e) manga de segurança para proteção do braço e do antebraço contra agentes térmicos.

F.4 - Braçadeira

- a) braçadeira de segurança para proteção do antebraço contra agentes cortantes.

F.5 - Dedeira

- a) dedeira de segurança para proteção dos dedos contra agentes abrasivos e escoriantes.

G - EPI PARA PROTEÇÃO DOS MEMBROS INFERIORES

G.1 - Calçado

- a) calçado de segurança para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos;
- b) calçado de segurança para proteção dos pés contra choques elétricos;
- c) calçado de segurança para proteção dos pés contra agentes térmicos;
- d) calçado de segurança para proteção dos pés contra agentes cortantes e escoriantes;
- e) calçado de segurança para proteção dos pés e pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água;
- f) calçado de segurança para proteção dos pés e pernas contra respingos de produtos químicos.

G.2 - Meia

- a) meia de segurança para proteção dos pés contra baixas temperaturas.

G.3 - Perneira

- a) perneira de segurança para proteção da perna contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) perneira de segurança para proteção da perna contra agentes térmicos;
- c) perneira de segurança para proteção da perna contra respingos de produtos químicos;
- d) perneira de segurança para proteção da perna contra agentes cortantes e perfurantes;
- e) perneira de segurança para proteção da perna contra umidade proveniente de operações com uso de água.

G.4 - Calça

- a) calça de segurança para proteção das pernas contra agentes abrasivos e escoriantes;
- b) calça de segurança para proteção das pernas contra respingos de produtos químicos;
- c) calça de segurança para proteção das pernas contra agentes térmicos;

d) calça de segurança para proteção das pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água.

H - EPI PARA PROTEÇÃO DO CORPO INTEIRO

H.1 - Macacão

a) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra chamas;

b) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos;

c) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra respingos de produtos químicos;

d) macacão de segurança para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra umidade proveniente de operações com uso de água.

H.2 - Conjunto

a) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra agentes térmicos;

b) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra respingos de produtos químicos;

c) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra umidade proveniente de operações com uso de água;

d) conjunto de segurança, formado por calça e blusão ou jaqueta ou paletó, para proteção do tronco e membros superiores e inferiores contra chamas.

H.3 - Vestimenta de corpo inteiro

a) vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra respingos de produtos químicos;

b) vestimenta de segurança para proteção de todo o corpo contra umidade proveniente de operações com água.

I - EPI PARA PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS COM DIFERENÇA DE NÍVEL

I.1 - Dispositivo trava-queda

a) dispositivo trava-queda de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, quando utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas.

I.2 - Cinturão

a) cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura;

b) cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em trabalhos em altura.

Nota: O presente Anexo poderá ser alterado por portaria específica a ser expedida pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho, após observado o disposto no subitem 6.4.1.

ANEXO II

1.1 - O cadastramento das empresas fabricantes ou importadoras, será feito mediante a apresentação de formulário único, conforme o modelo disposto no ANEXO III, desta NR, devidamente preenchido e acompanhado de requerimento dirigido ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho.

1.2 - Para obter o CA, o fabricante nacional ou o importador, deverá requerer junto ao órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho a aprovação do EPI.

1.3 - O requerimento para aprovação do EPI de fabricação nacional ou importado deverá ser formulado, solicitando a emissão ou renovação do CA e instruído com os seguintes documentos:

- a) memorial descritivo do EPI, incluindo o correspondente enquadramento no ANEXO I desta NR, suas características técnicas, materiais empregados na sua fabricação, uso a que se destina e suas restrições;
- b) cópia autenticada do relatório de ensaio, emitido por laboratório credenciado pelo órgão competente em matéria de segurança e saúde no trabalho ou do documento que comprove que o produto teve sua conformidade avaliada no âmbito do SINMETRO, ou, ainda, no caso de não haver laboratório credenciado capaz de elaborar o relatório de ensaio, do Termo de Responsabilidade Técnica, assinado pelo fabricante ou importador, e por um técnico registrado em Conselho Regional da Categoria;
- c) cópia autenticada e atualizada do comprovante de localização do estabelecimento, e,
- d) cópia autenticada do certificado de origem e declaração do fabricante estrangeiro autorizando o importador ou o fabricante nacional a comercializar o produto no Brasil, quando se tratar de EPI importado.