

CENTRO PAULA SOUZA

ETEC GINO REZAGHI

PREVENÇÃO DA PNEUMOCONIOSE
“SILICOSE”

ALINE MACEDO SANTOS

CAIO LUCAS AMBROSIO DOS SANTOS

JOSE VITOR ARRUDA PEREIRA

THAYSSA SILVA PEREIRA

CAJAMAR

2016

ETEC GINO REZAGHI

ALINE MACEDO SANTOS

CAIO LUCAS AMBROSIO DOS SANTOS

JOSE VITOR ARRUDA PEREIRA

THAYSSA SILVA PEREIRA

PREVENÇÃO DA PNEUMOCONIOSE

“SILICOSE”

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à escola Técnica Gino
Rezaghi, como requisito para conclusão do
Curso de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Ft. Carlos Eduardo Ienne

CAJAMAR

2016

ETEC GINO REZAGHI

ALINE MACEDO SANTOS

CAIO LUCAS AMBROSIO DOS SANTOS

JOSE VITOR ARRUDA PEREIRA

THAYSSA SILVA PEREIRA

PREVENÇÃO DA PNEUMOCONIOSE
“SILICOSE”

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola Técnica Gino Rezaghi,
como requisito para a conclusão do Curso de
Segurança do Trabalho, examinado pela
seguinte Comissão de professores:

CENTRO PAULA SOUZA

ETEC GINO REZAGHI

ALINE MACEDO SANTOS

CAIO LUCAS AMBROSIO DOS SANTOS

JOSE VITOR ARRUDA PEREIRA

THAYSSA SILVA PEREIRA

PREVENÇÃO DA PNEUMOCONIOSE
“SILICOSE”

Data de Aprovação: ____/____/____

Professor(a): _____

Professor(a): _____

Professor(a): _____

Dedicatória

Dedicamos esse trabalho aos alunos da Etec Gino Rezaghi que o realizaram com responsabilidade e dedicação, e aos familiares que nos apoiaram, e aos professores grandes incentivadores ao longo de todo este curso.

Agradecimentos

Agradecemos primeiramente a Deus, fonte de força e fé da equipe, que se fez presente nos momentos mais difíceis, nos guiando com sua fonte de luz. Aos nossos pais, irmãos e demais familiares que sempre estiveram presentes em cada passo de nossa jornada, pelo apoio e compreensão, e também aos nossos amigos. Ao professor orientador, Carlos Eduardo, responsável por este projeto ter sido concluído e aprovado e, também, aos demais professores desta instituição de ensino.

À instituição de ensino ETEC Gino Rezaghi e a seus colaboradores, por disponibilizar pesquisas e a elaboração do projeto na própria instituição. E a todos aqueles que acreditaram e ajudaram para a finalização deste Trabalho de Conclusão de Curso.

Resumo

A silicose é a doença mais antiga, mais comum, mais grave e mais importante das pneumoconiose, uma grave doença que pode gerar a fibrose pulmonar, ela é reconhecida também na legislação brasileira como “doença profissional ou do trabalho” abrangida, portanto, no conceito legal de “acidente do trabalho”.

Está entre as principais causas de invalidez entre as doenças respiratórias ocupacionais, para evitar esta doença devemos apresentar meios de proteção ao trabalhador, de acordo com a Norma Regulamentadora (NR) de nº 22 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), atendem aos preceitos da convenção, segurança e saúde ocupacional na mineração promulgada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT). Fazendo assim que os números de pessoas exposta a sílica diminuam de forma considerável e conseqüentemente a doença também reduzirá.

Abstract

Silicosis is more common , more serious and more important of pneumoconiosis , a serious disease that can lead to pulmonary fibrosis , oldest disease she is also recognized under Brazilian law as falling " occupational disease or work " , so the concept cool to " work accident " .

Is among the leading causes of disability among occupational respiratory diseases is to prevent disease must present means of protection to workers , according to the Regulatory Standard (NR) No. 22 of the Ministry of Labour and Employment (MTE) , meet the precepts convention , occupational health and safety in mining promulgated by the International Labour Organization (ILO) . By doing so the numbers of people exposed to considerably reduce silica and thus also reduce the disease .

Lista de Abreviaturas e Siglas

PPR - Programa de Proteção Respiratória

IBGE – Instituto Brasileiro Geográfico de Estatísticas

TCC – Trabalho de Conclusão de curso

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

SESI – Serviço Social da Indústria

SESP – Serviço Social da Saúde Pública

EUA – Estados Unidos da América

TELESP – Telecomunicação de São Paulo

SESMT – Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho

SBPT – Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia

FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

DPOC – Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica

NR – Normas Regulamentadoras

PCMSO – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional

PGR – Programa de Gerenciamento de Risco

DOU – Diário Oficial da União

CIPAMIN – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

EPI – Equipamento de Proteção Respiratória

CA - Certificado de Aprovação

PFF – Peça Semifacial Filtrante

PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

LT – Limite de Tolerância

MG/M³ - Miligramas por Metros Cúbicos

MPPDC - Milhões de Partículas por Decímetro Cúbico

SiO₂ - Dióxido de Silício

IPVS - Imediatamente Perigoso a Vida e a Saúde

EPR – Equipamento de Proteção Respiratória

RH – Recursos Humanos

OIT – Organização Internacional do Trabalho

Lista de Figuras

FIGURA 1– Internações por pneumoconiose no Brasil	20
FIGURA 2 - Moldagem das canaletas de concreto	28
FIGURA 3 – Aduela de concreto	29
FIGURA 4 – Cabine telefônica.....	30
FIGURA 5 - Nariz.....	34
FIGURA 6 – Faringe e Laringe.....	35
FIGURA 7 – Traqueia e brônquios	37
FIGURA 8 - Pulmão	38
FIGURA 9 – Bombinha de ar deve sempre andar junto com a pessoa que tem asma	39
FIGURA 10 – Sinusite Crônica e Aguda	41
FIGURA 11 – Bactéria pneumococo	42
FIGURA 12 – Pulmões com Tuberculose	43
FIGURA 13 – Gripe	44
FIGURA 14 – Asma ocupacional e DPOC.....	46
FIGURA 15 – Pulmão com Silicose e Asbestose.....	47
FIGURA 16 – Rinite Ocupacional	48
FIGURA 17 – Sinusite Inflamação no Seio Paranasal Frontal	49
FIGURA 18 – Respirador descartável dobrável PFF2	55
FIGURA 19 – Purificador de Ar Motorizado.....	56
FIGURA 20 – Protetor Auditivo de Inserção Pré - Moldável	56
FIGURA 21 – Protetor Auditivo Tipo Concha.....	57
FIGURA 22 - Capacete	58
FIGURA 23 – Óculos de Segurança.....	58
FIGURA 24 – Luva de Raspa	59
FIGURA 25 – Bota de Segurança	59
FIGURA 26 – Creme de Proteção Individual	60
FIGURA 27 – Lavra e Bancada	63
FIGURA 28 – Carreta de Perfuração Hidráulica Provinda de Sistema de Ventilação	64

FIGURA 29 - Perfuração Secundária Realizada por Marteleiro Operando Perfuratriz Manual.....	65
FIGURA 30 – Carregamento e Transporte de Rochas.....	66
FIGURA 31 – Vista Frontal do Britador de Mandíbulas.....	66
FIGURA 32 – Britador Primário com a pinça Hidráulica em operação	67
FIGURA 33 – Correia Transportadora do Britador	68

Lista de Gráficos

GRÁFICO 1 – Faixa etária das internações por pneumoconiose no Brasil...	21
GRÁFICO 2 – Quantidades de funcionários.....	31
GRÁFICO 3 – Porcentagem de sexo Masc. e Fem.....	32
GRÁFICO 4– Porcentagem de escolaridade	32

Lista de Tabelas

TABELA 1 – Casos de silicose por atividade.....	22
TABELA 2 – Matéria Prima	31
TABELA 3 – Operação do programa	73

Sumário

1. Introdução.....	18
2. Objetivos.....	19
2.1 Objetivos gerais	19
2.2 Objetivos específicos	19
3. Justificativa.....	20
4. Metodologia	22
5. Abordagem histórica.....	23
6. Sobre a empresa	26
6.1 Produzem os seguintes produtos:.....	27
6.1.1 Pedra britada.....	27
6.1.2 Tubos e canaletas de concreto	28
6.1.3 Aduelas de concreto	28
6.1.4 Cabines telefônicas e guaritas de concreto	29
6.2 Matéria prima utilizada:	30
6.2.1 Indústria da Cerâmica	30
6.3 Dados populacionais.....	31
7. Conceitos fundamentais.....	33
7.1 Sistema respiratório	33
7.1.1 Anatomia do sistema respiratório.....	33
7.1.2 O nariz	33
7.1.3 Faringe.....	34
7.1.4 Laringe	34
7.1.5 Cartilagens.....	35
7.1.6 Traqueia.....	36
7.1.7 Brônquios.....	36
7.1.8 Pulmões	37
7.2 Doenças do sistema respiratório.....	38
7.2.1 Asma.....	38

7.2.2 Sinusite	40
7.2.2.1 Sinusite aguda	40
7.2.2.2 Sinusite crônica.....	40
7.2.3 Pneumonia.....	41
7.2.4 Tuberculose	42
7.2.5 Gripe	43
7.3 Doenças respiratórias ocupacionais	44
7.3.1 Asma ocupacional e Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)	45
7.3.2 Pneumoconiose	46
7.3.3 Rinite de origem ocupacional	47
7.3.4 Sinusite de origem ocupacional	48
8. Mineração.....	50
8.1 Mineração de pedra britada	50
8.1.2 Legislações Aplicadas ao Setor Mineral	51
8.1.3 NR 22- Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração.....	51
8.1.4 NR 6 – Equipamento de proteção Individual – EPI	53
8.1.4.1 Respirador purificador de ar não motorizado	54
8.1.4.2 Respirador purificador de ar motorizado	55
8.1.4.3 Protetores Auditivos de Inserção Pré – Moldados	56
8.1.4.4 Protetores Auditivos Tipo Concha.....	57
8.1.4.5 Capacete.....	57
8.1.4.6 Óculos de Segurança.....	58
8.1.4.7 Luva de Raspa	58
8.1.4.8 Botas de Segurança.....	59
8.1.4.9 Creme de Proteção Individual.....	59
8.1.5 NR 7 – PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional	60
8.1.6 LT - Limite de Tolerância	60
9. Estudo de Caso	63
9.1 Processos de trabalho	63
9.1.2 Perfuração.....	63
9.1.3 Desmonte.....	64

9.1.4 Carregamento e Transporte	65
9.1.5 Britagem e Classificação.....	66
9.2 Principais Riscos.....	69
9.3 Propostas de Melhorias	70
9.4 PPR- Programa de proteção respiratória	71
9.4.1 Responsabilidades.....	71
9.4.2 Operacionalização do Programa.....	73
9.4.3 Aplicação	74
9.4.4 Considerações gerais	74
9.4.5 Ações complementares.....	76
9.4.6 Treinamento	76
9.4.7 Ensaios de vedações	78
9.4.8 Inspeção e Reciclagem	79
9.4.9 Guarda	79
9.4.10 Auditoria.....	79
10. Conclusão	80
11. Referencias	81

1. INTRODUÇÃO

Silicose é a condição patológica crônica dos pulmões, devida à inalação de partículas contendo sílica-livre ou não combinada, dióxido de silício SiO_2 .

A silicose é a doença mais antiga, mais comum, mais grave e mais importante das pneumoconiose, entendidas esta como, o acúmulo de poeiras nos pulmões e as reações teciduais provocadas pela sua presença.

Tal como na maioria dos países, a silicose é reconhecida também na legislação brasileira como “doença profissional ou do trabalho” abrangida, portanto, no conceito legal de “acidente do trabalho”.

A sílica é irreversível e intratável podendo cursar com grave transtorno a saúde do trabalhador, assim como sério impacto socioeconômico. Está entre as principais causas de invalidez entre as doenças respiratórias ocupacionais.

Por isso, foi sugerido soluções para que seja implantado o programa de proteção respiratória (PPR).

O PPR é um conjunto de medidas práticas e administrativas que devem ser adotadas por toda empresa onde for necessário o uso de respirador, obrigatório desde 15/08/1994. Além disso, faz se necessárias recomendações para elaboração, implantação e administração de um programa de como selecionar e usar corretamente os equipamentos de proteção respiratória.

2. Objetivos

2.1 Objetivos gerais

Analisar os riscos ao sistema respiratório nas atividades de mineração. E propor a implantação do programa de prevenção respiratória (PPR).

2.2 Objetivos específicos

- Apresentar uma abordagem sobre a história e os conceitos de medidas de prevenção;
- Orientar e apresentar os tipos de riscos existentes;
- Identificar e apresentar a principal doença ocupacional;
- Propor a implantação do programa de saúde e segurança – PPR

3. Justificativa

Segundo o IBGE existem 5.100 portadores de silicose no estado de São Paulo, 6.900 no estado do Rio de Janeiro, e 7.400 em Minas Gerais. E que existem cerca de 30.000 portadores de silicose no Brasil, nos seus diferentes estados.

FIGURA 1– Internações por pneumoconiose no Brasil

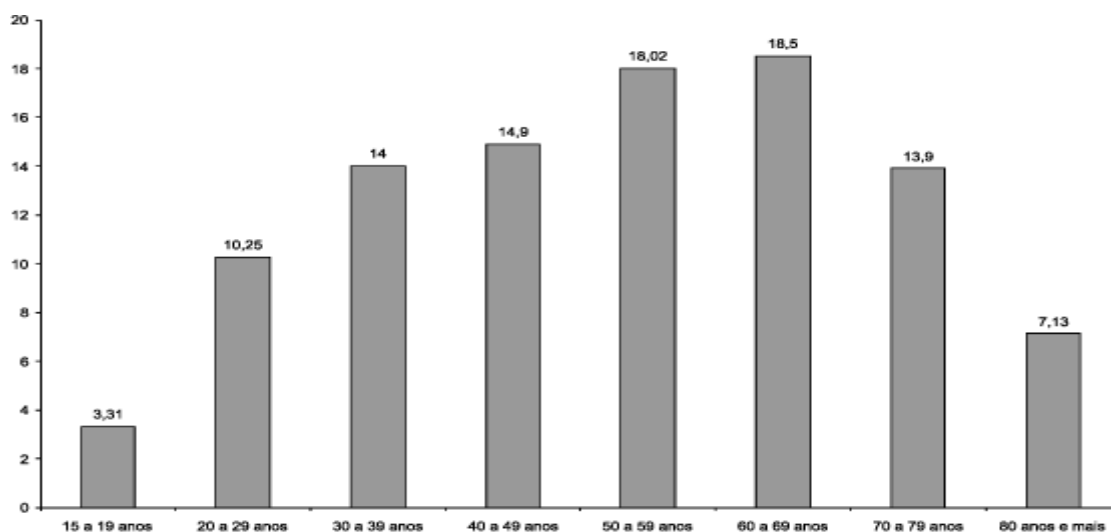


Mapa 1 - Número total das internações hospitalares por pneumoconioses no Brasil e nas Regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, no período entre 1984 e 2003.
Map 1 - Total number of hospital admissions due to pneumoconiosis in Brazil and in the North, Northeast, Southeast, South and Center-West Regions, for the period between 1984 and 2003.

FONTE: IBGE

As pessoas mais atingidas são as com faixa de plena maturidade e capacidade de produção. Aos trabalhadores que estão expostos a sílica aplica-se a recomendação do anexo de nº12 da NR15 da portaria 3214/78.

GRÁFICO 1 – Faixa etária das internações por pneumoconiose no Brasil



FONTE: IBGE

Quanto às atividades ocupacionais exercidas, 23,6% dos casos de silicose são devidos a trabalhos em mineração de metais, notadamente ouro; 20,2% são devidos a trabalhos em pedreiras; 19,3% a trabalhos em fundições; 16,8% a trabalhos em mineração de não metais; 6,7% a trabalhos em cerâmicas, louças e tijolos refratários; 5,0% à fabricação de artefatos de vidro; 3,4% à perfuração de rochas em trabalhos de construção civil. Seguem-se os trabalhos de moagem de pedras (1,7%), cantaria (0,8%), fabricação de sabões abrasivos (0,8%) e outros (1,7%).

TABELA 1 – Casos de silicose por atividade

Distribuição de 119 casos de silicose, segundo o ramo de atividade e o tipo de operação.
Região Sudeste, Brasil — 1977.

Ramo de atividade	Número	%	Tipo de operação	Número	%
Mineração de metais	28	23,6	Perfuração de rochas	39	32,8
Pedreiras	24	20,2	Rebarbação e esmerilhamento	11	9,3
Fundições	23	19,3	Operações de fundição de metais	7	5,9
Mineração de não-metals	20	16,8	Britação de pedras	6	5,0
Cerâmicas e louças	8	6,7	Polimento de metais e jato de areia	6	5,0
Fabricação de vidro	6	5,0	Moagem de pedras	6	5,0
Construção (estradas, barragens, túneis, etc.)	4	3,4	Operações de fabricação de vidros	4	3,4
Moagem de pedras	2	1,7	Trabalhos com pedra (cantaria)	3	2,5
Cantaria	1	0,8	Polimento de louças	2	1,7
Fabricação de sabões abrasivos	1	0,8	Serviços gerais e diversas operações mal definidas	35	29,4
Outros	2	1,7			
Total	119	100,0	Total	119	100,0

FONTE: IBGE

Já ao *tempo de exposição*, 31,1% dos pacientes têm história de exposição inferior a 5 anos e 56,3%, inferior a 10 anos; 50% dos pacientes têm menos de 8 anos de exposição (mediana). Tempos de exposição relativamente tão curtos, em termos de silicose, denunciam a existência de atividades que expõem os trabalhadores a maciças exposições a poeiras de sílica.

Ainda quanto ao tempo de exposição, e utilizando-se a mediana, é possível tentar uma "graduação do risco" de adquirir silicose em diferentes atividades que, do maior para o menor, teria a seguinte ordem: fabricação de cerâmicas, louças e tijolos refratários (mediana = 4,0 anos); mineração de não metais (5,5 anos); fabricação de vidros (5,5 anos); trabalhos em pedreiras (6,5 anos); trabalhos em fundições (11,0 anos); mineração de metais (17,0 anos).

4. Metodologia

Para a realização desse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), foi imprescindível a realização de visitas técnicas para pesquisa de dados e analisar os aspectos do ambiente de trabalho. Utilizamos também varias pesquisas em sites conceituados na internet, onde pesquisamos todos os temas variados com total credibilidade nas pesquisas.

Foram utilizados também, em nossas pesquisas, livros voltados à doença do trabalho. Foi imprescindível a orientação do profissional da área que nos forneceu as informações desse trabalho.

Para a descrição das normas de segurança e saúde ocupacional na mineração foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do assunto, sendo utilizadas de como fonte de consultas, todas as normas brasileiras referentes ao assunto, não tendo como foco apenas as normatizações promulgadas pelo Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

5. Abordagem histórica

No Brasil, embora haja referências sobre as pneumoconiose na literatura científica desde 1886 e esta alcance a considerável quantidade de 84 trabalhos científicos publicados até 1976, é forçoso reconhecer que escassos têm sido os estudos epidemiológicos capazes de caracterizar a importância da silicose como problema de saúde pública.

Os primeiros estudos epidemiológicos sobre a ocorrência da silicose no Brasil, foram realizados pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), na *mineração de ouro*, em Minas Gerais. Em 1940 foi publicado, o estudo sobre a Higiene das Minas de Ouro — Silicose — Morro Velho — Minas Gerais, realizado por C. M. Teixeira, M. Curty, E. Macedo e O. Barbosa que integraram comissão para "estudar as condições de higiene e salubridade" das diversas minas em Morro Velho. Este relatório alia o estudo teórico às observações colhidas pela Comissão durante dez meses de trabalho, em Nova Lima. Dos 2.197 trabalhadores de subsolo examinados clinicamente, 908 submeteram-se à tele radiografia de tórax. Destes, 304 foram considerados portadores de silicose em algum de seus estádios, número este correspondente a 33,5% dos radiografados e 13,8% de todos os trabalhadores examinados. Entre 80 radiografias realizadas nos 803 trabalhadores da superfície, foram ainda detectados 3 outros casos de silicose em operários que já haviam trabalhado no subsolo.

Em 1942 foi publicado pelo mesmo Departamento outro estudo sobre Higiene das Minas de Ouro — Silicose e outras Doenças dos Mineiros da Passagem, realizado por C. M. Teixeira, J. de A. Lima, M. Moreira e M. Curty. Nas Minas da Passagem foram examinados 1.009 operários, 423 dos quais foram submetidos à tele radiografia de tórax, que revelou 50 casos de silicose em alguns de seus estádios, correspondendo a uma prevalência de 11,8% dos radiografados, ou 5,0% dos trabalhadores examinados.

Um segundo grupo de trabalhos tem servido para dar ideia sobre a ocorrência da silicose entre trabalhadores industriais no município de São Paulo. Trata-se de casos identificados a partir da prática de abreugrafias em massa, realizadas pelo Serviço Social da Indústria (SESI), para fins de controle da tuberculose. Assim, Ferraz e col., em 1952, apresentaram importante estudo da silicose nas indústrias de São Paulo, partindo de 329.353 abreugrafias de operários pertencentes a 1.830

coletividades industriais, realizadas de 1947 a 1952 e chegam a 121 casos de silicose confirmados através de outros exames complementares.

Utilizando praticamente o mesmo material, Gusmão e col. (1956), realizaram estudo da silicose pulmonar nas indústrias urbanas paulistas, baseado em 56 casos de silicose de, aproximadamente, 250.000 abreugrafias realizadas pelo Serviço de Recenseamento Torácico do SESI. Nesta mesma linha, Minervino e col.²³ relataram, em 1964, experiência baseada em 278 casos de silicose.

Apesar do elevado valor destes trabalhos, são eles mais de casuística do que propriamente de prevalência.

Um terceiro grupo de trabalhos tem também sido utilizado para estimar a magnitude do problema da silicose entre nós. São os inquéritos preliminares de higiene industrial realizado pelo SESI, no Município de São Paulo, em 1952³¹ e pelo Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), no Estado do Rio de Janeiro, em 1953-4.

Assim, o realizado no Município de São Paulo, mostrava que 6% de todos os trabalhadores industriais da Capital estavam "expostos" a poeiras silicoses. No Estado do Rio, esta proporção alcançava a 10,7%. Se ainda hoje, fossem válidas tais proporções, e se utilizássemos os dados do Censo Industrial do IBGE-1970, teríamos somente no Estado de São Paulo cerca de 80.000 trabalhadores "expostos" a poeiras de sílica e não menos de 40.000 no Estado do Rio de Janeiro.

Embora a prevalência da silicose entre os trabalhadores "expostos" dependa de uma série de variáveis, é lícito supor que, apenas nestes dois Estados, existam alguns milhares de doentes. Segundo Nogueira, as autoridades de Saúde Pública nos EUA estimam que 25% das pessoas expostas são portadoras — proporção certamente exagerada para as nossas condições.

Entre os estudos recentemente publicados, destaca-se o de Franco, realizado em 200 trabalhadores de pedreiras no Município de Ribeirão Preto — SP.

Trata-se tipicamente de um estudo de prevalência, aliás, muito bem realizado, uma vez que o exame tele radiográfico de todos os trabalhadores expostos foi acompanhado por avaliações ambientais de poeiras nos locais de trabalho e que foram até a determinação do teor de sílica neste material coletado. O encontro de 23 casos de silicose veio a caracterizar uma prevalência de 11,5%.

Se tão elevada prevalência for válida para as demais pedreiras no Brasil (e não há motivos para duvidar que assim seja), teríamos entre os 30.000 trabalhadores que exercem atividade profissional neste setor 11, cerca de 3.450 casos de silicose — número que se avizinha de dimensões catastróficas, até hoje não imaginadas. Todos estes estudos mencionados são, na verdade, indicadores da magnitude do problema da silicose no Brasil.

6. Sobre a empresa

A empresa X se instalou em 1948 na cidade de Jundiaí, SP, onde iniciou a exploração de pedreira, fornecendo pedra britada para a região.

Na década de 60 iniciou a produção de tubos e outros pré-moldados de concreto armado.

Na década de 70 ampliou a linha de britagem. Construiu uma nova fábrica de pré-moldados, onde desenvolveu a produção de estruturas e demais peças de concretos. Iniciou o beneficiamento do granito para fornecimento de matéria prima para as indústrias cerâmicas.

Na década de 80 instalou uma usina de asfalto junto a pedreira. Em 90 ampliou a capacidade produtiva das linhas existentes.

6.1 Produzem os seguintes produtos:

6.1.1 Pedra britada

- **Pó de pedra** – Usado para blocos de concreto, pré-moldados e massa asfáltica.
- **Pedrisco misto** – Mistura de pedrisco e pó de pedra, usado em blocos de concreto pré-moldados.
- **Pedrisco** – Usado para blocos de concreto, pré-moldados, massa asfáltica e concreto.
- **Brita 1** – Usado para concreto estrutural, pavimento e pré-moldados.
- **Brita 2** – Usado para concreto estrutural.
- **Brita 3** – Usado para pavimentos, tubulões, fundações e lastro ferroviários.
- **Brita 4** – Usado para fundações, pavimentações, lastros e drenos.
- **Rachão** – Produto de britagem primaria, podendo variar de tamanho, usado para gabiões, muros de contenção e base de pavimentação.
- **Bica corrida** – Produto de rebitagem, misturado, com composição granulométrica adequada, muito utilizada na pavimentação e regularização de estradas e pisos.

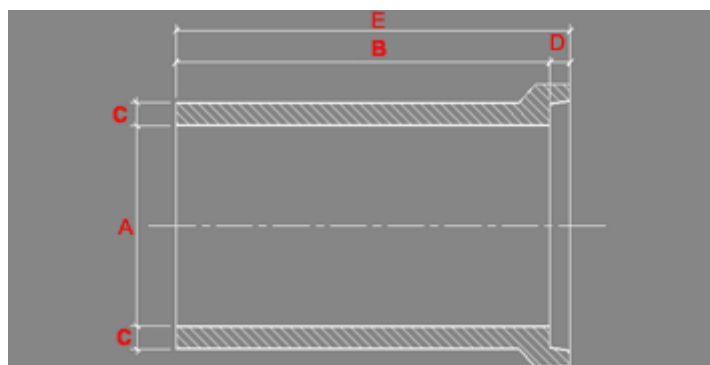
6.1.2 Tubos e canaletas de concreto

Os tubos e canaletas de concreto são produzidos com modernos equipamentos no sistema vibro centrífugo ou somente vibrado, do tipo ponta e bolsa. Os tubos são fabricados nas classes PS-1, PS-2, PA-1, PA-2, PA-3 e PA-4, de acordo com a norma ABNT.

Tubos com resistências diferentes das especificadas na norma, para cargas especiais, também poderão ser produzidos.

A empresa X produz também as canaletas de concreto (meio tubo) para condução de água, nos comprimentos (b) de 1200 mm (300 a 600 mm) e 1000 mm nos demais diâmetros.

FIGURA 2 - Moldagem das canaletas de concreto



FONTE: Empresa X

6.1.3 Aduelas de concreto

As duelas de concreto armado são produzidas em uma fábrica que dispõe das mais modernas técnicas de produção.

- Concreto – De alta resistência produzida em uma central de concreto automatizado.
- Qualidade – Laboratório próprio controla a qualidade das matérias primas e dos produtos acabados.

- Resistência – A armação metálica é composta por ferro CA-50 e CA-60 projetada para conferir a resistência necessária, levando-se em conta a altura de aterro e as sobrecargas do tráfego que irá suportar.
- Dimensões – Por serem fabricadas em formas modulares, poderão ser produzidas nas dimensões necessárias ao atendimento da obra.

FIGURA 3 – Aduela de concreto



FONTE: Empresa X

6.1.4 Cabines telefônicas e guaritas de concreto

Com mais de 15.000 cabines vendidas para a TELESP, testadas e aprovadas pela população em geral, a empresa X oferece agora essas cabines para as indústrias, escolas e clubes, para serem colocadas em locais adequados, com as seguintes vantagens:

- Segurança;
- Privacidade;
- Maior durabilidade;
- Proteção contra intempéries;
- Proteção externa contra pichação;
- Vidro temperado;
- Melhor adequação que o “Orelhão” tradicional;
- Utiliza telefones convencionais ou celulares;
- Fácil instalação;

- Utilizada também como guarita com Telefone.

FIGURA 4 – Cabine telefônica



FONTE: Empresa X

6.2 Matéria prima utilizada:

6.2.1 Indústria da Cerâmica

As indústrias de Revestimento Cerâmico e de louça Sanitária dos estados de: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, são tradicionais consumidoras das Matérias Primas produzidas pela empresa X.

As matérias primas abaixo relacionadas são produzidas em diversas granulometrias e fornecidas a granel ou “Big Bags”.

TABELA 2 – Matéria Prima

ANÁLISE QUÍMICA									
Produto	SiO₂	Al₂O₃	Fe₂O₃	TiO₂	CaO	MgO	Na₂O	K₂O	P.F.
Granito Cerâmico	76,65	12,97	0,54	0,08	0,29	0,04	4,36	4,18	0,39
Feldspato	73,20	15,30	0,16	0,01	0,35	0,02	5,85	4,60	0,18
Quartzo	93,80	3,27	0,07	0,01	0,08	0,01	0,01	1,19	0,22

FONTE: Empresa X

6.3 Dados populacionais

SESMT: 1- Técnico de segurança do trabalho

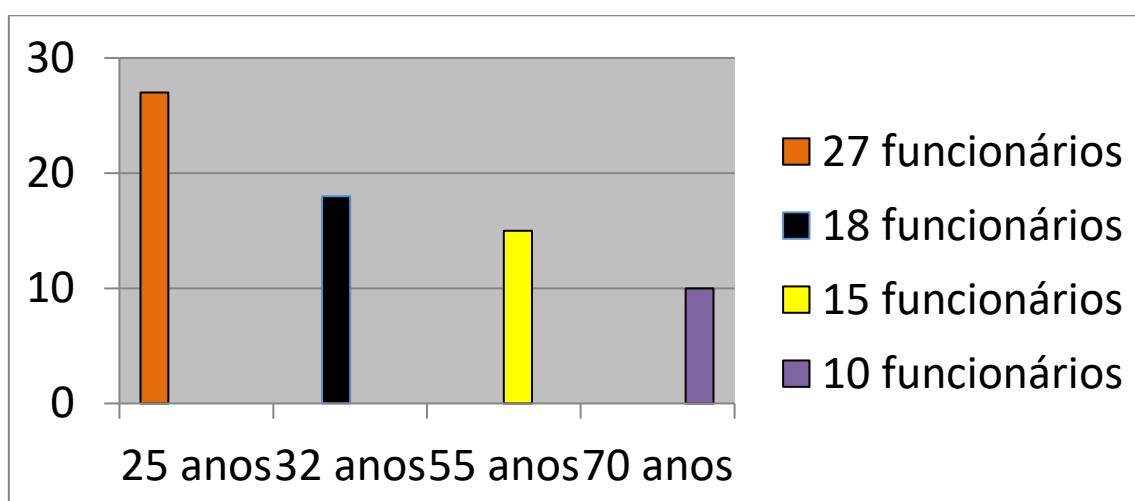
Funcionários: 70

Sexo: Masc./Fem.

Idade: Entre 25 a 70 anos

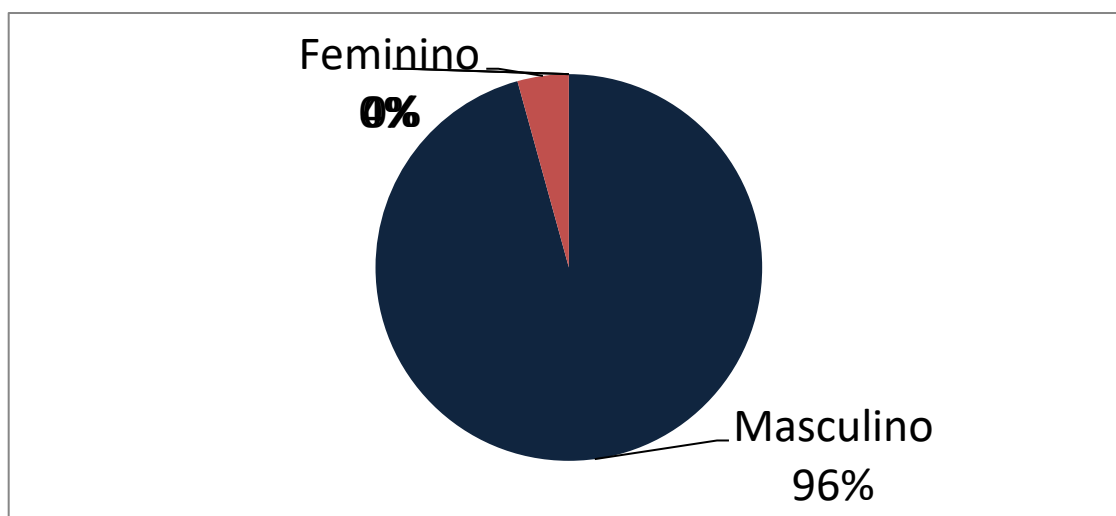
Escolaridade: A maioria é ensino médio não concluído

GRÁFICO 2 – Quantidades de funcionários



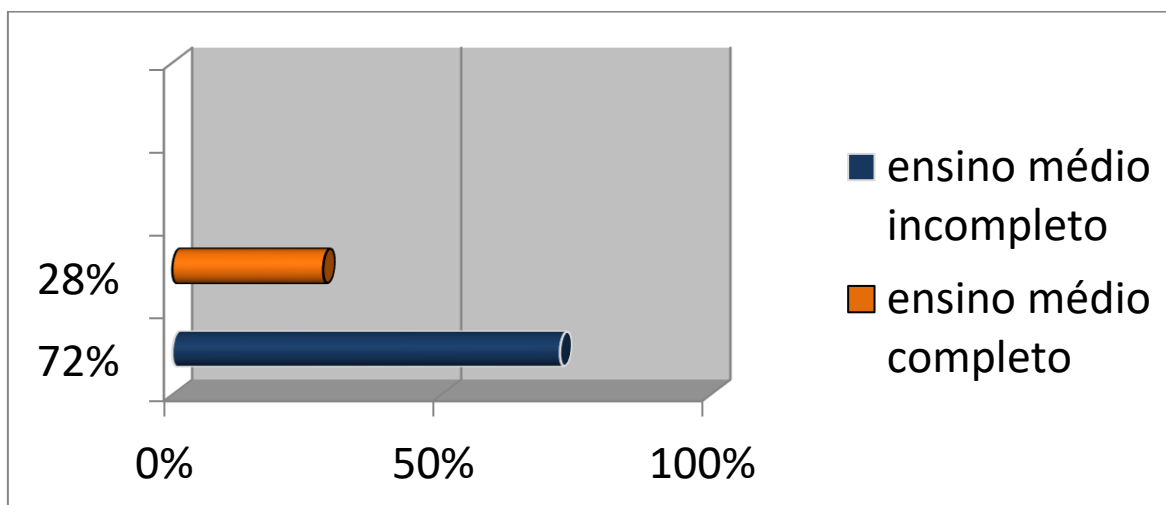
FONTE: Empresa X

GRÁFICO 3 – Porcentagem de sexo Masc. e Fem.



FONTE: Empresa X

GRÁFICO 4– Porcentagem de escolaridade



FONTE: Empresa Tavares Pinheiro

7. Conceitos fundamentais

7.1 Sistema respiratório

O sistema respiratório é o conjunto dos órgãos responsáveis, basicamente, pela absorção do oxigênio do ar pelo organismo e da eliminação do gás carbônico retirado das células.

7.1.1 Anatomia do sistema respiratório

As cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia e os brônquios formam a parte condutora do ar até os pulmões, também chamadas espaços mortos, pois, não há troca gasosa nessas regiões.

Já nos pulmões, as várias divisões dos brônquios (os bronquíolos e ductos alveolares), conduzem o ar aos Alvéolos (unidade funcional dos pulmões), onde ocorre a hematose.

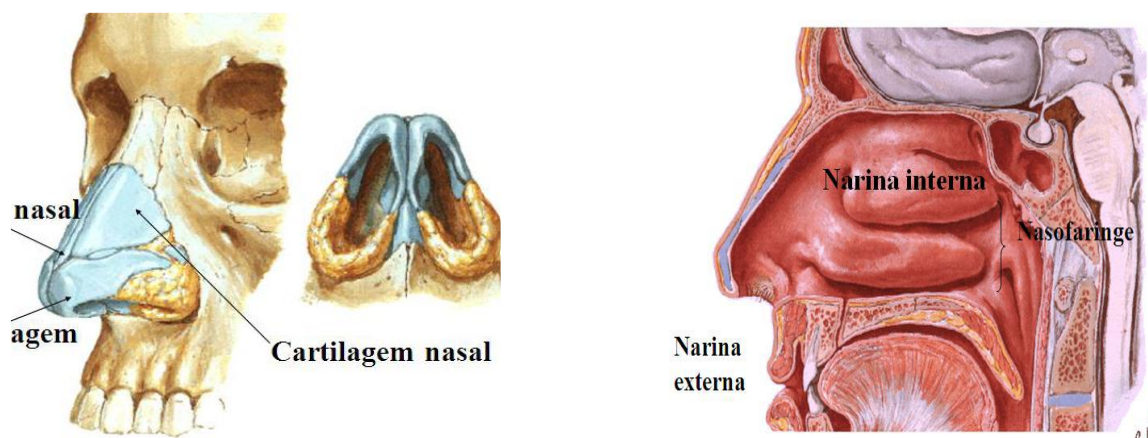
7.1.2 O nariz

O termo nariz inclui o nariz externo, a parte saliente na face e a cavidade nasal. O nariz é formado pela união de ossos e cartilagens. A cartilagem septal, divide a cavidade nasal no meio em 2 metades. As cartilagens nasais laterais e alares juntamente com os ossos nasais e parte dos ossos maxila e frontal formam o nariz externo.

As aberturas externas das cavidades nasais são chamadas narinas. Outros ossos como o etmoide, esfenoide, frontal, vômer, maxila e palatino participam na formação do nariz como um todo.

O nariz também exerce a função de filtragem do ar através das vibrissas, que filtram corpos maiores e da membrana mucosa umedecida, que filtra partículas menores como pó e fumaça. Estas finas partículas vão para faringe e depois são eliminadas.

FIGURA 5 - Nariz



FONTE – Atlas de Anatomia Humana Wolf Heidegger

7.1.3 Faringe

A faringe é um tubo musculomembranoso que se estende da base do crânio até o esôfago (12 cm aprox.), e que serve como passagem para 2 sistemas, o respiratório e o digestório.

É dividida em 3 partes:

- Nasal (nasofaringe)
- Oral (orofaringe)
- Laríngea (laringofaringe)

A Nasofaringe está situada atrás do nariz e a Orofaringe atrás da boca. Elas são delimitadas pelo palato mole (camada de músculo membranoso).

Existem 4 aberturas na nasofaringe, 2 para o nariz chamadas Coanas e 2 para as tubas auditivas. Ainda possui uma abertura simples para a boca chamada Istmo das Fauces.

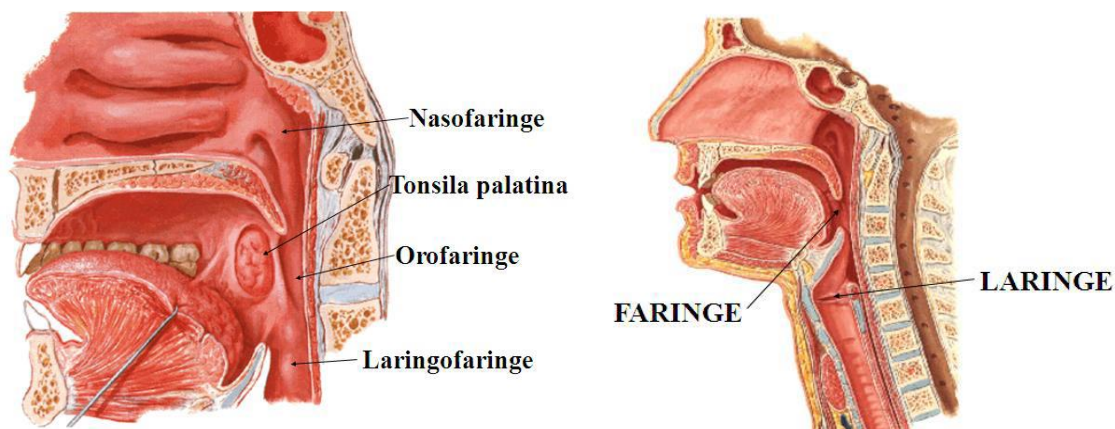
A Laringofaringe está por baixo do osso Hioide e por trás da Laringe.

7.1.4 Laringe

A laringe faz a ligação entre a faringe e a traqueia e é chamada “caixa da voz”, pois nela se localizam as pregas vocais.

Sua parte superior é larga e triangular, e a parte inferior são mais estreitos e arredondados.

FIGURA 6 – Faringe e Laringe



FONTE – Atlas de Anatomia Humana Wolf Heidegger

7.1.5 Cartilagens

Tireoide: É a maior cartilagem da laringe, formada por um par de lâminas que se fundem formando um ângulo na frente chamado proeminência laríngea ou pomo de adão.

Este ângulo é maior nos homens que nas mulheres, e a consequência disso são pregas vocais mais longas e uma voz mais grave.

Epiglote: Está situada na parte superior da tireoide e funciona como uma tampa e dobradiça de porta, impedindo, durante a deglutição, a entrada do alimento na traqueia.

As demais cartilagens possuem diferentes formas, tamanhos e localização e formam a laringe.

7.1.6 Traqueia

A traqueia ou “tubo de vento”, é um tubo cilíndrico de cerca de 12 cm de comprimento formado por 16 a 20 semi-anéis cartilaginosos - que a mantém aberta – fechada posteriormente por um músculo liso chamado traqueal.

Este tubo funciona meramente como passagem para o ar que vai para os pulmões.

Sua porção inferior se bifurca dando origem aos Brônquios principais direito e esquerdo.

7.1.7 Brônquios

Os brônquios principais derivam da traqueia e se dividem em direito e esquerdo cada um se dirigindo para um pulmão.

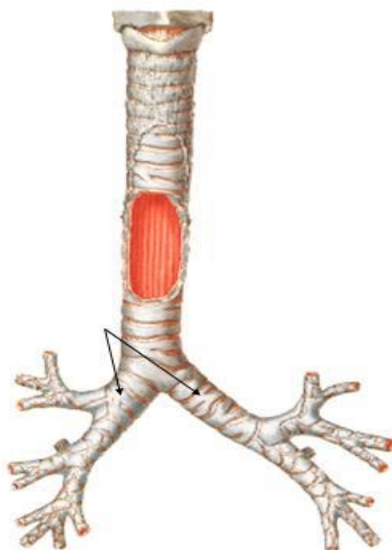
O direito se subdivide em 3 outros brônquios secundários ou lobares que suprem os 3 lobos do pulmão direito (superior, médio e inferior). O esquerdo se subdivide em outros 2 brônquios lobares que suprem os 2 lobos do pulmão esquerdo (superior e inferior).

Posteriormente os brônquios secundários se dividem em terciários ou segmentares.

Os segmentares continuam a se dividir em ramos cada vez menores, chamados bronquíolos que entram na unidade básica dos pulmões chamada lóbulo.

Cada bronquíolo ao entrar no lóbulo se divide em vários bronquíolos terminais que se dividem em 2 ou mais bronquíolos respiratórios, que se abrem em ductos alveolares que originam os alvéolos.

FIGURA 7 – Traqueia e brônquios



FONTE – Atlas de Anatomia Humana Wolf Heidegger

7.1.8 Pulmões

Os pulmões são órgãos pares em forma de cone, localizados na cavidade torácica, no mediastino médio.

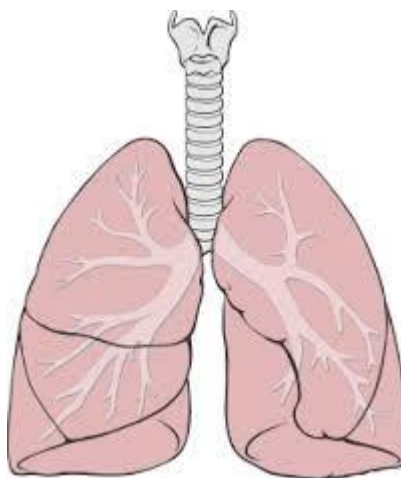
São divididos por fissuras. O pulmão direito possui as fissuras horizontal e oblíqua que o divide em 3 lobos, superior, médio e inferior. O esquerdo possui apenas a fissura oblíqua e 2 lobos, o superior e o inferior.

O pulmão adulto é uma massa esponjosa de cor cinza-azulada em virtude da poeira e fuligem inalada. Na criança ele é róseo e antes do nascimento cheio de líquido.

O pulmão esquerdo é menor e possui apenas 2 lobos em virtude do coração. Ao ceder espaço para o coração, o pulmão esquerdo sofreu uma involução no lobo médio, o que o tornou menor. Um resquício desse processo é a presença de uma estrutura chamada lígula, presente apenas no pulmão esquerdo.

Os pulmões são a mais extensa área do corpo em contato com o meio ambiente.

FIGURA 8 - Pulmão



FONTE – Atlas de Anatomia Humana Wolf Heidegger

7.2 Doenças do sistema respiratório

As doenças respiratórias são as que afetam os órgãos do sistema respiratório. Os principais fatores de risco é o tabagismo, a poluição, a exposição profissional a poluentes atmosféricos, as condições alérgicas e doenças do sistema imunitário, entre outros.

A proliferação torna-se fácil com o frio, pois as pessoas tendem a ficar em locais fechados, e os vírus são transmitidos por meio do ar e do contato, principalmente pelas mãos dos indivíduos doentes.

7.2.1 Asma

A asma é uma doença que afeta pessoas de todas as idades, sendo mais frequente na infância. É caracterizada por um quadro inflamatório crônico dos brônquios, que ficam estreitos e diminuem a passagem do ar. Pessoas que são susceptíveis a doença apresentam sintomas como tosse frequente, dor e chiado no peito e dificuldade para respirar. Esta inflamação deixa as vias aéreas sensíveis ao ar frio, a fumaça do cigarro, produtos com cheiro extremamente forte e alérgenos.

As crises são compostas de falta de ar, tosse e sibilos (barulho provocado pela passagem de ar nas vias respiratórias estreitas). Elas podem ser controladas por

remédio. Geralmente a asma desaparece com a idade, se persistir na fase adulta, a doença se agrava.

Por ser tratar de uma doença delicada é preciso que haja uma relação entre o paciente, a família e a equipe de saúde. Quando ocorrem as crises a paciente precisa da medicação e de uma pessoa em que ele confie e que lhe passe tranquilidade, pois o processo de falta de ar pode desesperar tanto o paciente como aquele que tem que lhe auxiliar.

No ambiente, devem ser retiradas todas as coisas que possam causar alergias (ursos, cobertas felpudas, objetos que acumulem muita poeira), a higiene é muito importante. Na alimentação, deve-se ficar bem atento aos alimentos que provocam crises alérgicas e suspendê-los da dieta. Além disso, o paciente precisa fazer alguns exercícios físicos fisioterápicos para melhorar a respiração e resistência física.

Por ser uma doença crônica a asma não tem cura, porém pode ser tratada e controlada. Porém se não for tratada pode ter impacto sobre a qualidade de vida de quem tem a doença.

FIGURA 9 – Bombinha de ar deve sempre andar junto com a pessoa que tem asma



Fonte – Ministério da Saúde

7.2.2 Sinusite

A sinusite é uma doença inflamatória que atinge as mucosas dos seios da face, que são cavidades existentes ao redor do nariz. Essas cavidades, através de pequenos canais, se comunicam com as fossas nasais. Para a saúde dessa região essas cavidades precisam estar ventiladas, porém quando ocorre algum tipo de obstrução nesses canais, o muco que era para ser liberado pelo nariz começa a acumular e a mucosa dos seios fica inchada, desencadeando o processo inflamatório.

As causas mais comuns são resfriado ou gripes frequentes, umidade relativa do ar baixa, desvio de septo, ou processos alérgicos. A sinusite pode ser aguda ou crônica.

7.2.2.1 Sinusite aguda

Devido a infecção ser viral juntamente com ao resfriado ou gripe ocorrência de dor nas áreas dos seios da face mais inflamado, podendo ser uma dor forte ou sensação de peso ou pressão na cabeça. Há obstrução nasal com secreção, que prejudica a respiração. Febre e cansaço também são frequentes.

7.2.2.2 Sinusite crônica

É caracterizada pela inflamação que dura pelo menos 3 meses consecutivos. Sendo o cansaço mais comum, mas não deixando de apresentar dores de cabeça, congestão nasal e coriza. Sua maior incidência é noturna, e aumenta quando a pessoa se deita, pois a secreção escorre.

FIGURA 10 – Sinusite Crônica e Aguda



FONTE – Ministério da saúde

7.2.3 Pneumonia

A pneumonia é um processo de infecção/inflamação que ocorre dentro dos pulmões. A doença ocorre quando um agente infeccioso (vírus, bactéria, parasita ou fungo) afeta os alvéolos pulmonares, local que precisa estar sempre limpo, livre de qualquer substância estranha, pois é onde ocorrem as trocas gasosas.

A pneumonia é uma doença que afeta pessoas de todas as idades. A mais comum, em quase 50% dos casos é a infecção por uma bactéria chamada Pneumococo. As virais podem ser causadas por inúmeros vírus, inclusive pelo o da gripe, chegando a ser mais perigosas que as bacterianas. O fungo *Pneumocystis carinii* é a causa mais comum para os portadores de AIDS que tiveram pneumonia. Outros fatores são: resfriados mal cuidados, mudanças bruscas de temperatura, álcool (baixa imunidade).

Para detectar a doença são realizados exames clínicos como radiografias e auscultação dos pulmões, exames de sangue e relato do paciente sobre os sintomas.

FIGURA 11 – Bactéria pneumococo



FONTE – Ministério da saúde

7.2.4 Tuberculose

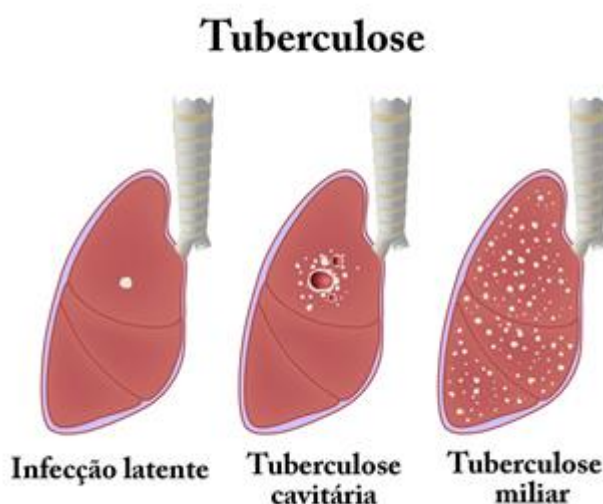
A tuberculose é uma doença altamente contagiosa, causada por um microrganismo chamado *Mycobacterium tuberculosis*, também conhecido por bacilo de Koch. Ela atinge principalmente os pulmões, ainda que possa se afetar outros órgãos do corpo humano. O contágio se dá de pessoa para pessoa, quando uma doente tosse, partículas com o bacilo se dissipam no ar, podendo ser aspirado por qualquer pessoa, em especial aquelas que estão com baixa o sistema imunológico deficiente, como portadores do vírus da AIDS e usuários de bebidas alcoólicas.

O primeiro contato com o vírus não necessariamente desenvolve a doença. Ou seja, ao entrar em contato com o bacilo, o corpo pode eliminá-lo; a bactéria pode ficar em estado latente e não desenvolver a doença; a tuberculose pode se desenvolver no primeiro contato (tuberculose primária); a doença ocorre anos após

a contaminação ou após um novo contágio com um bacilo mais agressivo (tuberculose pós-primária).

Tosse contínua com duração de mais de quatro semanas, com produção de escarro, podendo apresentar sangue, febre, suor excessivo à noite, falta de apetite, perda de peso e fraqueza são os principais sintomas da tuberculose. Para diagnosticar a doença o médico precisa dos exames laboratoriais das secreções pulmonares e escarro do paciente e uma radiografia do tórax. Detectada a doença, o paciente é encaminhado para o tratamento.

FIGURA 12 – Pulmões com Tuberculose



FONTE – Ministério da Saúde

7.2.5 Gripe

Esta por sua vez é uma doença contagiosa que ataca as vias respiratórias (Nariz, Garganta e Pulmões) e é causado por um vírus chamado influenza.

Atualmente o governo tem investido na vacina, principalmente de idosos, contra o vírus influenza, a qual deve ser repetida todos os anos, devido a capacidade que o vírus possui de alterar sua estrutura periodicamente.

Embora não tenha encontrado dados estatísticos à respeito, sabe-se que esta vacina tem reduzido o número de casos de gripes, e suas complicações nos idosos

(publico alvo). Caso não ocorra complicações, ela tende a passar sozinha como o resfriado.

FIGURA 13 – Gripe



FONTE – Ministério da Saúde

7.3 Doenças respiratórias ocupacionais

As doenças respiratórias ocupacionais no Brasil, embora muito frequentes, são pouco conhecidas do grande público. Asma ocupacional, rinite ocupacional, doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), câncer de pulmão e as pneumoconiose estão entre os principais problemas adquiridos ou agravados em ambiente de trabalho devido à exposição a agentes específicos, como a poluição do ar, gases, fumos ou partículas nocivas.

“As principais doenças respiratórias causadas pelo trabalho no Brasil são aquelas que afetam os brônquios e bronquíolos, como a asma relacionada ao trabalho, bronquite crônica e Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC)”, avalia dr. Eduardo Algranti. “Estima-se que no Brasil haja 15 milhões de asmáticos, entre crianças e adultos, e 5 milhões portadores de DPOC. Admitindo-se que metade dos asmáticos seja adulta e que a vasta maioria de pacientes com DPOC também, estima-se que cerca de 1.275.000 brasileiros tem asma causada ou agravada por condições de trabalho e 900.000 brasileiros apresentam DPOC atribuível a fatores ocupacionais. Isto significa que mais de 1% da população brasileira é portadora de

doença respiratória obstrutiva atribuível ao trabalho”. Conclui Eduardo Algranti – Médico pneumologista, presidente da Comissão de Doenças Ambientais e Ocupacionais da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) e chefe da Divisão de Medicina da FUNDACENTRO.

7.3.1 Asma ocupacional e Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)

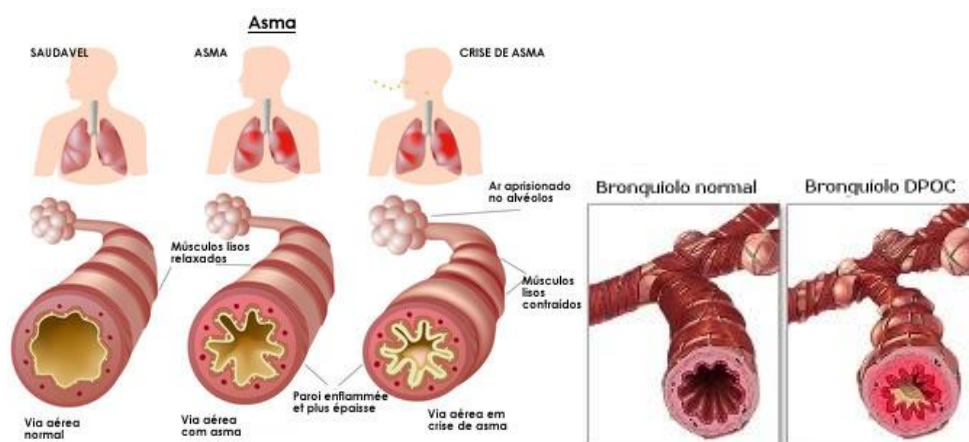
A asma e a DPOC, têm causas múltiplas e podem ser desencadeados por interações entre fatores do paciente (genéticos, hereditários), hábitos pessoais, como o tabagismo, ou ambientais, como a exposição a gases, vapores, fumos e poeiras no ambiente de trabalho. A mais frequente delas, aliás, é a asma relacionada ao trabalho.

As principais vítimas são trabalhadores de limpeza, de indústrias de plásticos, química, farmacêutica, calçados, metalomecânica e eletrônica, pintores e trabalhadores expostos a poeiras de madeira. Geralmente, ainda jovens, estes trabalhadores têm repercussões clínica, social, econômica e legal de importância, pois não podem retornar para a atividade que gerou a doença por risco de perpetuação dos sintomas e piora gradativa.

A DPOC, que tem como causa principal o tabagismo, tem parcela de casos atribuíveis a exposições ocupacionais a substâncias como gases clorados, fumos de diesel e poeiras como a sílica ou o carvão mineral. Nestes casos, o dano pode ser agravado em caso de fumantes, ainda que passivos.

O câncer de pulmão de causa ocupacional tem listado 19 causas comprovadas pela Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC/OMS) e mais de uma centena de prováveis cancerígenos. Entre as substâncias químicas comprovadamente cancerígenas estão, por exemplo, o amianto, o cádmio, o cromo, o níquel, a sílica, névoas de vapores de ácidos fortes e alcatrões.

FIGURA 14 – Asma ocupacional e DPOC



FONTE – Ministério da saúde

7.3.2 Pneumoconiose

As pneumoconiose, causadas pela reação do tecido pulmonar à presença de poeiras inaladas e depositadas, estão entre as mais graves.

A principal pneumoconiose no Brasil é a silicose, causada pela reação pulmonar à poeira de sílica cristalina.

“Casos de silicose ocorrem em diversos segmentos da economia, como mineração e transformação de minerais, indústria da construção, cerâmica e vidros, metalurgia, artesanato de pedras preciosas e semipreciosas, garimpo, cavação de poços, indústria de cosméticos e produtos de limpeza, entre outros”. De acordo com o dr. Algranti.

Minas Gerais é o estado que concentra o maior número de casos diagnosticados de silicose no Brasil, pela intensa atividade de mineração de ouro, quartzo, garimpo, lapidação de pedras e outras atividades do setor mineral.

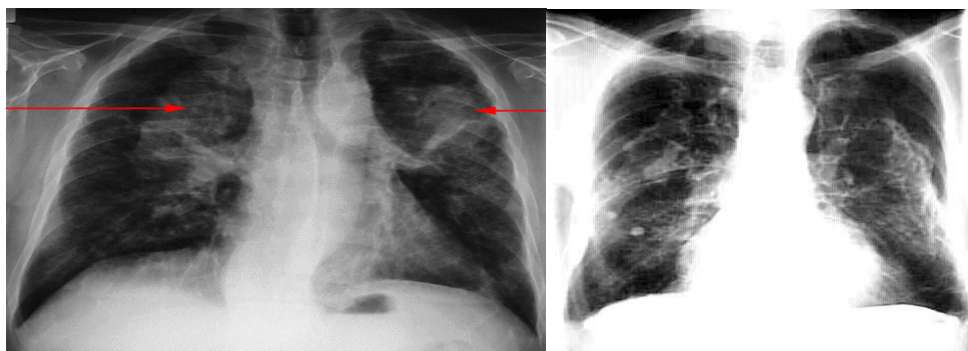
Na região de Criciúma, Santa Catarina, também há centenas de casos de pneumoconiose resultante da inalação e deposição de poeiras em operações de mineração de carvão mineral.

Da região Sudeste, notadamente em São Paulo e no Rio de Janeiro, há dezenas de casos de asbestose relacionados à exposição ao amianto em indústria de cimento-amianto e têxteis. Nestes casos, a asbestose deve-se à inalação e

deposição de fibras de amianto (asbesto), mineral utilizado na fabricação de telhas, caixas d'água, pastilhas e discos de freios, isolamento térmico de máquinas e dutos e alguns tecidos não combustíveis.

Além da pneumoconiose, o amianto é cancerígeno e sua exposição associa-se a aumento na incidência de câncer de pulmão e de Mesotelioma, este último podendo aparecer mesmo em exposições consideradas baixas.

FIGURA 15 – Pulmão com Silicose e Asbestose



FONTE - Ministério da Saúde

7.3.3 Rinite de origem ocupacional

A rinite é qualquer processo inflamatório da mucosa nasal. Quando ela é eosinofílica e mediada pela imunoglobulina IGE, é chamada rinite alérgica. Primeiramente, ela é promovida por um mecanismo de sensibilização e posteriormente é desencadeada por contatos subsequentes, através de uma resposta imune. Se ela for produzida por alérgenos do ambiente de trabalho ou, mesmo sendo pré-existente, se seus sintomas forem desencadeados por agentes do ambiente do trabalho, ainda que não alergênicos, é caracterizada como rinite alérgica ocupacional.

Outros irritantes podem também gerar rinites irritativas ocupacionais, não alérgicas, como também podem desencadear reações alérgicas em trabalhadores já previamente atípicos.

Substâncias irritantes, quando inaladas em grandes concentrações, podem gerar rinites agudas de origem ocupacional, através de respostas neurogênicas. Nas exposições continuadas a irritantes poluentes, mesmo que em concentrações mais baixas, podem ocorrer as rinites crônicas de origem ocupacional.

Cerca de 20% dos casos de rinite alérgica e de origem ocupacional, sendo que as exposições na agricultura predominaram, especialmente no trabalho com algodão, madeiras, fibras vegetais e farinha.

Pesquisas em muitos países apontam o aumento da rinite alérgica em trabalhadores rurais, por se submeterem a sensibilização crescente a agentes alergênicos, geralmente de alto peso molecular.

Outros estudos destacam maior incidência em trabalhadores urbanos, pelo aumento dos poluentes ambientais.

FIGURA 16 – Rinite Ocupacional



Fonte – Ministério da saúde

7.3.4 Sinusite de origem ocupacional

As inflamações da mucosa sinusal são consideradas de origem ocupacional quando o exercício da atividade laboral de seu portador teve um papel contributivo ou adicional em seu desenvolvimento, pois sua etiologia geralmente é multicausal.

Elas podem ser agudas ou crônicas, estas quando duram mais de quatro semanas. Por sua natureza, podem ser de origem alérgica ou provocada pela inalação de agentes irritantes ou contaminantes (vírus, bactérias e fungos). Podem ainda atingir cavidades sinusais isoladas ou grupamentos delas.

Os agentes causais são os compostos de cromo, zinco, níquel, cádmio, manganês, selênio e arsênico, presentes na indústria, solda, galvanização, conservação de madeira e outros locais; compostos de flúor, iodo, bromo e amônia, na indústria química, farmacêutica, siderúrgica, cerâmica, de fertilizantes e outras; cimento, às vezes com formação de rinólitos nasais ou sinusais; sílica, em fundições, cerâmicas, mineração, pedreiras; fibra de vidro; e fumos emanados da fabricação de borracha, plásticos, óleos, solventes orgânicos e névoas ácidas ou alcalinas.

É comum que as sinusites ocupacionais sejam acompanhadas de rinites. Os principais sintomas locais são a secreção nasal ou pós-nasal, cefaleia frontomalar, odontalgias de arcada superior, peso ou pressão malar, congestão nasal, hipoxemias ou carcomias, halitose, pigarro e pressão nos ouvidos.

Alguns sintomas gerais podem ocorrer, tais como mal-estar, fadiga e febre.

FIGURA 17 – Sinusite Inflamação no Seio Paranasal Frontal



FONTE – Ministério da Saúde

8. Mineração

O trabalho em campos de mineração é um dos mais arriscados do setor industrial, com altos índices de acidentes graves ou fatais. Com a tarefa de extrair os recursos minerais a muitos metros abaixo da superfície do solo, os mineiros colocam suas vidas em risco por falta de preparo e de melhores treinamentos, e, principalmente, pela negligência das empresas as quais eles representam.

As minas podem variar em extensão e profundidade, no entanto, as mesmas precauções básicas de segurança são usadas em cada mina. Para fiscalizar a indústria de mineração a cerca das medidas e precauções de segurança tomadas por elas, cada país possui uma agência que regulamenta especificamente a questão da segurança do trabalho no setor de mineração. Além de aprovar a legislação, cabe ao governo e seus órgãos competentes inspecionarem regularmente as condições de trabalho nas minas e se certificarem de que os mineiros estão em condições seguras.

8.1 Mineração de pedra britada

A mineração de pedra britada é a terceira em movimentação financeira do país, sendo que quase metade da economia desse bem se concentra na região metropolitana de São Paulo. Paralelamente, o setor registrou o maior número de acidentes entre as indústrias extrativas, evidenciando a relevância da preocupação com a saúde e a segurança dos trabalhadores e a importância do controle dos riscos ocupacionais.

A preocupação com a saúde e a segurança do trabalhador no setor de extração mineral tem crescido em função da conscientização de empregadores e empregados, os quais vêm buscando respeitar às novas legislações, implementando mudanças comportamentais, uma vez que vem aumentando, nos últimos anos, o número de acidentes e doenças ocupacionais.

A mineração de rochas (britadas) e de cascalho movimentou, em 2005, mais de 1,7 bilhões de reais, segundo dados do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM, 2006), tendo sido a terceira em movimentação financeira. O Estado

de São Paulo foi responsável por 43,29% do consumo de rochas britadas e de cascalhos (R\$ 550 milhões movimentados), sendo a região metropolitana o maior mercado consumidor. Para atender a essa demanda, as empresas empregam milhares de trabalhadores, suscetíveis a acidentes e doenças ocupacionais.

8.1.2 Legislações Aplicadas ao Setor Mineral

As normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego aplicam-se ao setor de mineração são as: NR 4- Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, NR 6- Equipamento de Proteção Individual, NR 7- Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional, NR 10- Serviços em Eletricidade, NR 12- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, NR 13- Caldeiras e Vasos de Pressão, NR 15- Atividades e Operações Insalubres, NR 16- Atividades e Operações Perigosas, NR 17- Ergonomia, NR 19- Explosivos, NR 21- Trabalho a Céu Aberto, **NR 22- Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração**, NR 23- Proteção Contra Incêndios, NR 24- Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho, NR 33- Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados e a NR 35- Trabalhos em Altura.

8.1.3 NR 22- Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração

Publicada no Diário Oficial da União (DOU) em 22 de dezembro de 1999 a Portaria do MTE nº 2.037 de 15/12/1999, a norma regulamentadora NR 22, Composta por 37 títulos, a NR 22 expressa na Portaria nº 2.037/1999 apresentou aspectos técnicos para a segurança e saúde ocupacional dos trabalhadores nas minerações subterrâneas, lavra com dragas flutuantes, mineração a céu aberto, beneficiamento de minérios, lavra garimpeiras e pesquisa mineral.

Dos itens constantes na NR 22, destacam-se:

- Obrigatoriedade das empresas e permissionários de lavra garimpeira interromperem quaisquer atividades que exponham os trabalhadores a condições de risco grave e iminente;

- Obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional-PCMSO e do Programa de Gerenciamento de Risco - PGR;
- Possibilita ao trabalhador a interrupção de tarefas, sempre que as mesmas venham a oferecer riscos graves e iminentes para a sua saúde e segurança, bem como a terceiros, devendo o fato ser comunicado aos superiores hierárquicos para que sejam tomadas as providências que se façam necessárias;
- Obrigatoriedade da elaboração e implementação do plano de trânsito;
- Obrigatoriedade da existência de dispositivos de desligamento ao longo de todos os trechos de transportadores contínuos, onde possa haver acesso rotineiro de trabalhadores;
- Obrigatoriedade de instalação de sinal sonoro em máquinas e equipamentos de grande porte quando do início de sua operação e inversão e do sentido de deslocamento;
- Obrigatoriedade no subsolo de motores de combustão interna apenas movida a óleo diesel;
- Obrigatoriedade de proteção de todas as partes móveis de máquinas e equipamentos ao alcance dos trabalhadores ou que lhe ofereça risco;
- Obrigatoriedade da adoção de procedimentos técnicos, para o controle de estabilidade de maciços rochosos, observando critérios de engenharia;
- Obrigatoriedade de que todas as operações de perfuração ou corte sejam realizadas por processos umidificados, evitando a dispersão de poeira no ambiente de trabalho;
- Obrigatoriedade em todas as minas subterrâneas da existência de sistemas de comunicação padronizados;
- Obrigatoriedade de um plano de fogo elaborado por profissional legalmente habilitado, bem como da existência de pessoal devidamente treinado para o manuseio e utilização de material explosivo, obedecendo as normas do Departamento de Fiscalização de Produtos Controlados do Ministério da Defesa, devendo a execução do plano de fogo, operações de detonações e

atividades correlatas ser supervisionada e/ou executada pelo encarregado do fogo;

- Obrigatoriedade de sistemas de ventilação mecânica em atividades no subsolo de modo a garantir o suprimento de oxigênio, renovação contínua de ar, diluição eficaz de gases, temperatura e umidade adequada e garantia de suprimento regular e contínuo de ar;
- Obrigatoriedade da existência em todas as minerações de procedimentos escritos, equipes treinadas e sistema de alarme para combate de incêndios;
- Obrigatoriedade de elaboração e implementação de plano de emergência;
- Obrigatoriedade de toda mina subterrânea em operação possuir no mínimo duas vias de acesso a superfície, sendo uma via principal e uma alternativa e/ou de emergência, separadas entre si e comunicando-se por vias secundárias, de forma que a interrupção de uma delas não afete o trânsito pela outra;
- Obrigatoriedade nas minas subterrâneas de área reservada para refúgio, em caso de emergência, devendo ser construída e equipada para abrigo de pessoal e prestação de primeiros socorros;
- Obrigatoriedade de treinamento introdutório geral no mínimo de seis horas diárias, durante cinco dias para as atividades de subsolo, e de oito horas diárias, durante três dias para as atividades desenvolvidas em superfície;
- Obrigatoriedade da implantação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração- CIPAMIN para empresas com mais de 15 funcionários nos moldes do Quadro III da NR 22;

8.1.4 NR 6 – Equipamento de proteção Individual – EPI

Considera 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.

No entanto, ainda de acordo com a NR-6, o seu uso se dará somente nas seguintes circunstâncias:

- 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;
- Enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implantadas;
- Para atender situações de emergência.

Fora essas situações o uso de EPI é dispensável.

Porém, no que tange à contaminação ambiental por poeiras, quando as medidas de engenharia não são viáveis, ou enquanto estão sendo implantadas ou avaliadas, devem ser usados respiradores apropriados, em conformidade com os requisitos apresentados no Programa de Proteção Respiratória, de acordo com a Instrução Normativa nº1 de 11 de abril de 1994 do MTE.

Os tipos de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) utilizados na mineração são:

8.1.4.1 Respirador purificador de ar não motorizado

- Peça semifacial filtrante (PFF1) para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas;
- Peça semifacial filtrante (PFF2) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos;

FIGURA 18 – Respirador descartável dobrável PFF2



FONTE – 3M

- Peça semifacial filtrante (PFF3) para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;
- Peça um quarto facial, semifacial ou facial inteira com filtros para material particulado tipo P1 para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas; e ou P2 para proteção contra poeiras, névoas e fumos; e ou P3 para proteção contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos;
- Peça um quarto facial, semifacial ou facial inteira com filtros químicos e ou combinados para proteção das vias respiratórias contra gases e vapores e ou material particulado.

8.1.4.2 Respirador purificador de ar motorizado

- Sem vedação facial tipo touca de proteção respiratória, capuz ou capacete para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores;
- Com vedação facial tipo peça semifacial ou facial inteira para proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos e ou contra gases e vapores.

FIGURA 19 – Purificador de Ar Motorizado



FONTE – 3M

8.1.4.3 Protetores Auditivos de Inserção Pré – Moldados

São aqueles cujo formato é definido, por exemplo, três flanges ou protetores não-roletáveis. Podem ser de diferentes materiais: borracha, silicone, PVC.

FIGURA 20 – Protetor Auditivo de Inserção Pré - Moldável



FONTE – 3M

8.1.4.4 Protetores Auditivos Tipo Concha

Formado por um arco plástico ligado a duas conchas plásticas revestidas internamente por espuma, que ficam sobre as orelhas.

Possuem as almofadas externas para ajuste confortável da concha ao rosto do usuário, ao redor da orelha.

Podem ser do tipo “acopláveis à capacetes”, não apresentando, neste caso, a haste de interligação das conchas.

FIGURA 21 – Protetor Auditivo Tipo Concha



FONTE – 3M

8.1.4.5 Capacete

Proteção do crânio contra impactos e choques elétricos. O conjunto é formado por capacete, carneira e jugular.

FIGURA 22 - Capacete



FONTE – 3M

8.1.4.6 Óculos de Segurança

Proteção dos olhos contra partículas, faíscas, respingos de produtos químicos. Os óculos de lentes escuras protegem contra radiação solar. No mercado tem óculos de lentes transparentes e lentes escuras de diversos modelos.

FIGURA 23 – Óculos de Segurança



FONTE – 3M

8.1.4.7 Luva de Raspa

Indicada para atividades de manipulação de materiais desgastantes ou perfurantes, como transporte de blocos de concreto.

FIGURA 24 – Luva de Raspa



FONTE – 3M

8.1.4.8 Botas de Segurança

Tem a função de proteger os pés do profissional de quedas materiais, perfurações (pregos, por exemplo), torções e picadas de animais peçonhentos.

FIGURA 25 – Bota de Segurança



FONTE – 3M

8.1.4.9 Creme de Proteção Individual

O protetor solar deve ser utilizado por todos que laboram a céu aberto.

FIGURA 26 – Creme de Proteção Individual



FONTE – 3M

8.1.5 NR 7 – PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

É parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da empresa no campo da saúde dos trabalhadores, devendo estar articulado com o disposto nas demais NR, principalmente com o PPRA da NR-9. O programa tem caráter de prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce dos agravos à saúde relacionados ao trabalho. Embora o programa não possua um modelo a ser seguido, nem uma estrutura rígida, alguns aspectos devem contemplar o documento, entre eles, programação anual dos exames clínicos e complementares específicos para os riscos detectados, definindo-se quais trabalhadores ou grupos de trabalhadores, quais são os exames e o momento adequado.

A vigilância epidemiológica constitui-se de um conjunto de procedimentos para detectar precocemente a silicose, mas não para prevenir primariamente. A detecção prematura da silicose, embora importante, não pode ser considerada como um recurso de prevenção primária, pois ao se identificarem os primeiros sinais de alterações nas radiografias, o processo de doença já se manifestou.

8.1.6 LT - Limite de Tolerância

A Portaria nº 3.214 do MTE, define Limite de Tolerância (LT) como sendo a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o

tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

Face às condições restritas do limite de exposição, que não é considerado uma linha divisória entre concentrações seguras e inseguras, um novo parâmetro foi estabelecido para a prevenção dos riscos no ambiente de trabalho, e também regulamentado em lei, que é o Nível de Ação. Conforme definido na NR-9 - PPRA, regulamentada pela Portaria nº 25 de 29 de dezembro de 1994, que alterou a Portaria nº 3.214 de 1978, é um valor de concentração que corresponde a metade do LT para os agentes químicos. O que significa dizer que, quando ultrapassado, deverão ser adotadas ações preventivas que, no mínimo, assegurem a manutenção das condições existentes, de forma a não permitirem degenerações próprias de qualquer processo dinâmico, especialmente quando possam conduzir a condições que se aproximem ou ultrapassem os limites de exposição.

Estatisticamente o nível de ação representa um valor de concentração abaixo do qual se pode garantir, com 95% de confiança que o limite de exposição não será ultrapassado em 95% dos dias de trabalho, durante o ano.

No caso das poeiras minerais, especificamente as poeiras contendo sílica livre cristalizada, o Anexo 12 da NR-15 estabelece três limites de tolerância distintos, os quais não são fixos, isto é, variam em função da porcentagem de quartzo contida na amostra.

O limite de tolerância, para amostras coletadas com o impinger e contadas pela técnica de campo claro, expresso em milhões de partículas por decímetro cúbico (mppdc) é dado pela seguinte fórmula:

$$LT = \frac{8,5}{\% \text{ quartzo} + 10} \text{ mppdc}$$

O limite de tolerância para poeira respirável, expresso em mg/m³, é dado por:

$$LT = \frac{8}{\% \text{ quartzo} + 2} \text{ mg/m}^3$$

O limite de tolerância para poeira total (respirável e não respirável), expresso em mg/m^3 , é dado pela seguinte fórmula:

$$LT = \frac{24}{\% \text{ quartzo} + 3} \text{ mg/m}^3$$

9. Estudo de Caso

9.1 Processos de trabalho

A pedreira visa o aproveitamento econômico de certos maciços rochosos, por meio de desmonte de rochas e posterior beneficiamento, obtendo-se brita dentro de padrões granulométricos comercializáveis. Em função das características geológicas das jazidas minerais e da topografia local, a lavra da brita é realizada a céu aberto pelo método de lavra por bancadas em meia encosta.

FIGURA 27 – Lavra e Bancada



FONTE – Empresa X

As principais etapas do processo produtivo para obtenção da brita consistem nas operações de perfuração; desmonte; carregamento e transporte; britagem e classificação.

9.1.2 Perfuração

A perfuração é a operação que visa preparar a rocha para que o explosivo possa ser acondicionado em seu interior. Para a perfuração da rocha são utilizadas

carretas de perfuração pneumáticas, montadas sobre esteiras com sistema próprio de locomoção. A energia para o funcionamento é fornecida pelo compressor de ar.

FIGURA 28 – Carreta de Perfuração Hidráulica Provinda de Sistema de Ventilação



FONTE – Empresa X

Na figura podemos observar uma perfuratriz em operação, dotada de sistema de ventilação local exaustor, como medida de controle de engenharia para redução da emissão de poeira.

Os furos nas rochas seguem um plano de fogo, em que são estabelecidos os afastamentos e os espaçamentos entre os furos, assim como a profundidade e a inclinação.

9.1.3 Desmonte

O desmonte da rocha é realizado através de cargas explosivas introduzidas nos furos. A lavra é executada em bancadas no sentido descendente, com 15 m de altura aproximadamente.

O processo de desmonte por explosivos produz blocos de tamanhos variados, sendo que os blocos maiores, ou matacos, são submetidos à detonação secundária. A finalidade desta segunda detonação, ou fogacho, é reduzir as dimensões dos matacos de forma a serem compatíveis com a capacidade de alimentação do britador primário.

Os blocos maiores são então novamente perfurados, utilizando-se marteletes pneumáticos operados manualmente conforme mostra a figura.

FIGURA 29 - Perfuração Secundária Realizada por Marteleiro Operando Perfuratriz Manual.



FONTE – Empresa X

9.1.4 Carregamento e Transporte

O carregamento e transporte das rochas proveniente do desmonte são realizados por meio de pá carregadeira, e transportados por meio de caminhões caçamba até a alimentação do britador primário. Conforme exibido na figura.

FIGURA 30 – Carregamento e Transporte de Rochas



FONTE – Empresa X

9.1.5 Britagem e Classificação

A britagem consiste na operação de redução do tamanho dos blocos, sendo que o equipamento utilizado para esta operação é o britador de mandíbulas, em que a rocha é descarregada numa câmara em forma de cunha entre uma chapa fixa e outro móvel.

A britagem é uma operação contínua, com as mandíbulas gerando tamanhos adequados na passagem por entre as chapas. Um britador de mandíbulas sendo o material fragmentado transferido para correias transportadoras abertas e lançado nas pilhas de estocagem ao ar livre. Depois de realizada a britagem, os materiais são classificados por tamanho sendo os maiores reprocessados em britadores secundários e terciários, até se obter os produtos com a granulometria desejada.

FIGURA 31 – Vista Frontal do Britador de Mandíbulas



FONTE – Empresa X

O britador é o "ponto de estrangulamento" da empresa. Quando esta operação falha deixa-se de produzir a brita. Embora os matacos sejam submetidos a uma segunda perfuração para redução do tamanho, é comum ocorrer a obstrução da câmara do britador impedindo a britagem, e conseqüentemente o transporte de material que antecede e sucede esta operação também fica prejudicado.

A desobstrução do britador é realizada por meio de pinça hidráulica, ou manualmente com auxílio de cunhas metálicas atadas a um cabo.

FIGURA 32 – Britador Primário com a pinça Hidráulica em operação



FONTE – Empresa X

FIGURA 33 – Correia Transportadora do Britador



FONTE – Empresa X

Finalmente o material produzido é expedido a granel e transportado via caminhão diretamente para o consumidor.

9.2 Principais Riscos

A preocupação com a saúde e a segurança do trabalhador no setor de extração mineral tem crescido em função da conscientização de empregadores e empregados, os quais vêm buscando respeitar às novas legislações, implementando mudanças comportamentais, uma vez que vem aumentando, nos últimos anos, o número de acidentes e doenças ocupacionais.

A mineração apresenta risco grau 4, segundo classificação da Norma Regulamentadora 4 (MTE, 2008), Quadro 1, o que se reflete em uma maior exposição do trabalhador ao risco e na ocorrência de acidentes.

Baseando-se em trabalhos, foram identificados os principais riscos aos quais os trabalhadores estão expostos em uma mineração de pedra britada. São eles:

- Poeira de sílica: pode provocar a silicose, principal doença pulmonar e uma das maiores preocupações ocupacionais.

As operações consideradas para estimativa dos riscos de exposição à poeira respirável de sílica na empresa x foram: perfuração primária, perfuração secundária, transporte e movimentação de rochas e britagem primária.

- Ruído: a exposição a níveis elevados sem devida proteção pode causar perdas auditivas irreversíveis.
- Incêndios e explosões: associados a lubrificantes, explosivos e outros materiais combustíveis têm, como consequências, perdas materiais e morte de um ou mais trabalhadores.
- Estabilidade do talude: blocos de rocha podem se desprender dos taludes e atingir veículos e trabalhadores no local.
- Quedas: o trabalho em bancadas com alturas de 10 a 20 metros expõe o trabalhador a possíveis quedas durante sua atividade.
- Acidentes gerais: podem acontecer com os trabalhadores ao lidarem com movimentação de máquinas, elementos móveis (correias), pisos escorregadios e/ou irregulares, produtos e ferramentas durante todo o período de trabalho. Cortes e esmagamento de membros também podem ocorrer em determinadas atividades. Inclui contato com produtos químicos, principalmente na pele e olhos, podendo causar queimaduras e cegueira.

Fragmentos de rocha podem atingir os trabalhadores devido à instabilidade dos taludes.

- Calor: a exposição do trabalhador ao sol pode levar a estresse térmico, queimaduras, desidratação, etc.
- Ergonômicos: presentes na maioria das atividades. As lesões são causadas por má postura e repetição de movimentos, além de esforços excessivos no uso de equipamentos pesados.
- Vibração mecânica: a exposição prolongada pode provocar problemas vasculares, neurológicos, musculares e articulares.

9.3 Propostas de Melhorias

Com o objetivo de estimar os riscos da exposição ocupacional à poeira de sílica cristalina foram obtidas doze amostras de poeira na fração respirável em cinco atividades realizadas na lavra de brita.

Os resultados obtidos nos processos de perfuração e britagem indicaram que os riscos de exposição à poeira são inaceitáveis. Mesmo em condições ambientais apresentando chuviscos ocasionais, a perfuratriz provida de sistema de umidificação proporcionou concentrações de poeira respirável acima dos limites de exposição. Na atividade de movimentação de rochas os resultados apresentaram riscos aceitáveis de exposição para o operador da pá carregadeira devido à cabina dispor de sistema de ar condicionado, isolando o trabalhador do meio externo.

Quando ultrapassados os limites de tolerância à exposição a poeiras minerais, devem ser adotadas medidas técnicas e administrativas que, reduzam, eliminem ou neutralizem seus efeitos sobre a saúde dos trabalhadores e considerados os níveis de ação estabelecidos na Norma Regulamentadora – NR 22.

As operações de britamento devem ser realizadas por processos umidificados para evitar a dispersão da poeira no ambiente de trabalho.

Caso haja impedimento de umidificação, em função das características mineralógicas da rocha, impossibilidade técnica ou quando a água acarretar riscos

adicionais deve ser utilizado dispositivo ou técnicas de controle, que impeçam a dispersão da poeira no ambiente de trabalho.

Os equipamentos geradores de poeira com exposição dos trabalhadores devem utilizar dispositivos para sua eliminação ou redução e ser mantidos em condições operacionais de uso.

As superfícies de máquinas, instalações e pisos dos locais de trânsito de pessoas e equipamentos, devem ser periodicamente umidificados ou limpos, de forma a impedir a dispersão de poeira no ambiente de trabalho.

Com este risco grave a poeira da sílica resolvemos criar e manter o programa de proteção respiratória no âmbito da empresa x. Estabelecendo mecanismos padronizados relacionados à prevenção e ao controle da exposição a poeiras, entre os trabalhadores, nos ambientes da mineradora, durante o desempenho das suas atividades normais, bem como em situações emergenciais.

9.4 PPR- Programa de proteção respiratória

9.4.1 Responsabilidades

A Diretoria de Recursos Humanos, através da Gerência de Recursos Humanos Industrial, detém a responsabilidade sobre a implantação, manutenção e o controle dos resultados do Programa de Proteção Respiratória (PPR) na Empresa X.

Gerente de Recursos Humanos:

- Responde pela implantação, manutenção e resultados do PPR das Unidades.

Responsável pela Unidade:

- Busca meios tecnológicos de engenharia e processo, no âmbito de sua área de atuação, visando auxiliar na inibição da dispersão dos contaminantes atmosféricos, nas áreas de produção, tendo em vista não apenas a qualidade dos produtos, como também a melhoria das condições de saúde dos empregados envolvidos;
- Participa da análise dos resultados das auditorias e avaliações ambientais realizadas;

- Determina e cobra a aplicação de ações corretivas no controle das situações críticas de dispersão de contaminantes no ar;
- Determina e solicita a realização de análise preliminar de riscos, bem como antecipação de riscos relacionados aos agentes químicos previstos no presente programa, sempre que houver modificações físicas ou tecnológicas do processo, matérias primas e/ou maquinário, com possível impacto na qualidade do ar nos ambientes de trabalho;
- Prevê a alocação de recursos financeiros necessários ao controle da dispersão dos contaminantes atmosféricos, diante de novos projetos nas Unidades;
- Solicita elaboração de projeto técnico de engenharia para controle das situações críticas de dispersão de contaminantes no ar.

Cabe ao SESMT:

- Auxilia as áreas operacionais a executar as ações necessárias à implantação e manutenção do Programa de Proteção Respiratória.
- Aplica os conhecimentos de Engenharia de Segurança, Higiene e Saúde Ocupacional.
- Seleção da proteção respiratória adequada a cada risco detectado.
- Aplicação, em conjunto com os Supervisores, dos ensaios de selagem dos protetores respiratórios.
- Aplicação dos treinamentos e reciclagens necessárias ao desenvolvimento do Sistema de Proteção Respiratória, abrangendo no mínimo:
- Limpeza guarda e manutenção dos Equipamentos de Proteção Respiratória (EPR).
- Monitoramento do uso.

Cabe ao colaborador:

- Utilizar os respiradores fornecidos de acordo com as instruções e treinamentos recebidos.
- Guardar o respirador quando não estiver em uso, de modo conveniente para que não danifique ou deforme.

- Se observar que o respirador não está funcionando bem, deverá deixar imediatamente a área contaminada e comunicar o defeito à área de segurança e saúde ocupacional.
- Comunicar ao supervisor qualquer alteração do seu estado de saúde que possa influir na capacidade de uso do respirador de modo seguro.

9.4.2 Operacionalização do Programa

TABELA 3 – Operação do programa

O QUE	QUEM
Avaliação Qualitativa dos Contaminantes Ambientais através do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)	SESMT
Avaliação quantitativa dos agentes químicos ambientais composição do mapeamento de risco respiratório da Unidade.	SESMT
Mapeamento pontual das concentrações dos contaminantes e das fontes geradoras.	SESMT
Medições pontuais e/ou pessoais, informações atualizadas sobre a concentração do contaminante no ambiente de trabalho, identificando as áreas de risco e estabelecendo procedimentos de controle de ordem coletiva e/ou individual adequado, quando necessário, conforme parâmetros de avaliação e conduta abaixo discriminados.	SESMT
Definição dos tipos de EPR a serem aplicados.	SESMT
Definição da população exposta aos riscos químicos ocupacionais, segundo avaliação técnica.	SESMT
Avaliação médica, do pessoal exposto aos riscos ocupacionais e obrigados a utilização da proteção respiratória, com anotação no prontuário médico. Quando o médico do trabalho detectar restrições ao uso de EPR, em empregado obrigado ao uso do	SESMT

mesmo, informará o fato à área de engenharia de segurança trabalho e ao RH para as providências cabíveis.	
Definição da necessidade de monitorização de exposição através de espirometria. (Monitorização tem o objetivo de aferir o estado de saúde respiratória dos trabalhadores expostos às áreas de risco, constituindo item de controle em relação à aplicação e resultados das medidas de proteção e segurança).	SESMT
Ajuste da proteção respiratória através dos EPR apropriados.	SESMT
Aplicação de treinamento apropriado sobre o controle do risco e a utilização correta, manutenção e guarda dos Equipamentos de Proteção Respiratória. Esse treinamento deve possuir registro adequado, incluindo comprovação por meio de assinatura de lista de presença.	SESMT
Execução dos testes individuais de selagem dos EPR.	SESMT
Registros de treinamento e testes de selagem. Quando se tratar de protetor respiratório do tipo purificador de ar equipado com filtro químico, deve ser anotada no corpo do próprio filtro, com letra legível e à tinta, a data do rompimento do seu lacre. Isso é necessário para monitorização da vida útil do mesmo.	SESMT
Acompanhamento do uso correto e manutenção da proteção respiratória.	SESMT
Auditoria	SESMT
Monitorização periódica dos contaminantes ambientais.	SESMT

9.4.3 Aplicação

Em todo ambiente de trabalho da Empresa X.

9.4.4 Considerações gerais

Seleção de Respiradores:

Para a seleção de respiradores devemos considerar:

- A atividade do usuário e a sua localização na área de risco. Exemplo: Se o trabalhador permanece continuamente ou não na área de risco durante o turno de trabalho é leve, médio ou pesado. Em caso de extremo esforço, a autonomia de uma máscara autônoma fica reduzida pela metade.
- O tempo de permanência do trabalhador na área que apresenta o risco.
- Característica física e funcional dos respiradores, bem como suas limitações.
- Utilizar somente respiradores com certificado de aprovação.
- A seleção do respirador exige o conhecimento de cada operação, para determinar os riscos que possam estar presentes e assim selecionar o tipo e a classe do EPI que proporcione proteção adequada.
- Etapas para a identificação do risco.
- Determinar o contaminante que pode estar presente no ambiente de trabalho.
- Verificar se existe limite de tolerância, ou qualquer outro limite de exposição, ou estimar a toxidez do contaminante. Verificar se existe concentração IPVS para o contaminante.
- Verificar se existem regulamentos ou legislação específica para o contaminante. Se existir, a seleção do respirador dependerá destas indicações Medir o teor de oxigênio no ambiente.
- Solicitar laudo técnico com a concentração do contaminante no ambiente determinando o estado físico da substância.
- Verificar se o contaminante é irritante e/ou corrosivo para olhos e pele.
- Se o contaminante é vapor ou gás, verificar se é conhecido o limiar de odor, de paladar ou de irritação da pele.
- Dividir a concentração medida ou estimada do contaminante pelo limite de exposição ou valor de orientação para obter o Fator de Proteção Requerido. Se mais de uma substância estiver presente, considerar os efeitos combinados em vez de considerar o efeito isolado de cada substância.
- Se o contaminante for somente gás ou vapor, escolher o filtro químico apropriado.

9.4.5 Ações complementares

No caso de implantação ou modificação da proteção individual, todas as instruções sobre os tipos de protetores aprovados e disponibilizados, procedimentos sobre o uso, guarda e manutenção, serão tratados sempre através de documentação formal com título de "ORDEM DE SERVIÇO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL".

Essa ordem de serviço ficará exposta, em quadro de aviso, durante um tempo aproximado de 45 dias e será sempre lembrada por ocasião dos treinamentos ou reciclagem dos trabalhadores, sendo também mantida em arquivo específico no RH, SESMT ou na própria Área.

Por ocasião da entrega de EPR aos empregados, o SESMT preencherá a ficha de controle de entrega e recebimento de equipamento de proteção individual, a qual será assinada pelo empregado e mantida em arquivo, por período de 20 anos após o desligamento do mesmo. Nessa ficha serão também registradas novas substituições e manutenções do EPR.

9.4.6 Treinamento

Devem ser ministrados treinamentos e reciclagem periódica (no mínimo uma vez ao ano) aos funcionários, com a finalidade de garantir o uso correto do EPI.

No mínimo devem receber treinamento a Supervisão, o usuário, os funcionários da Brigada de Emergência e da Equipe de Resgate e Primeiros Socorros.

Funcionário que distribui o respirador:

A pessoa que distribui os respiradores deve receber treinamento adequado, a fim de garantir que o trabalhador receba o respirador adequado para a tarefa, definido pelos procedimentos operacionais aqui descritos.

Equipe de Resgate e Primeiros Socorros e Brigada de Emergência:

As equipes de atendimento para casos de emergência e de salvamento, como brigadas de incêndio, devem ser criadas pelo SESMT, e treinadas sobre o uso de respiradores. Deve ser estabelecido um programa conveniente de treinamento que inclua a simulação de emergências para assegurar a eficiência e a familiaridade

dos membros da equipe, no uso de respiradores, durante as tarefas realizadas nas operações de emergência e salvamento.

Usuário do Protetor Respiratório:

O usuário deve ser instruído e treinado sobre o uso correto do respirador, bem como sobre suas características e limitações. Os supervisores também devem ser instruídos.

O treinamento deve proporcionar ao usuário a oportunidade de manusear o respirador, ajustá-lo corretamente, fazer a verificação de vedação, usá-lo em ambiente não contaminado, durante o tempo suficiente para se familiarizar com ele, e finalmente em uma atmosfera de teste.

Cada usuário deverá receber instruções sobre a vedação e o treinamento para o ensaio de vedação, onde o usuário receberá instruções práticas de como se deve colocar, ajustar, e avaliar se o equipamento está ajustado corretamente.

Os respiradores não devem ser colocados, quando algumas condições possam impedir uma boa vedação como barba crescida, costeletas, abas de capuzes ou roupas que cheguem até ao respirador, hastes de óculos, etc..

O ensaio de vedação consiste em confirmar, se um respirador que já passou no teste de pressão negativa ou positiva, realmente se adapta bem ao rosto de um dado indivíduo. Esse ensaio é feito em uma sala, fora da área de risco e geralmente usa-se um agente químico ao redor do rosto observando a reação do usuário. Os agentes químicos utilizados nos ensaios qualitativos são: Acetato de Isoamila (óleo de banana); Sacarina; Fumos Irritantes.

Os trabalhadores da Unidade que necessitem usar respiradores devem ser orientados a fazer a barba diariamente, sendo proibido o uso de barba.

O empenho dos trabalhadores na observação desses cuidados deve ser avaliado por verificações periódicas. Para garantir a proteção adequada, a vedação do respirador deverá ser verificada cada vez que o usuário for usá-lo, obedecendo as instruções do fabricante. Cada trabalhador deverá receber, quando viável, um respirador para uso exclusivo.

Todo usuário deve receber treinamento inicial, quando é designado para uma atividade que exija o uso de respirador, e a cada 12 meses o treinamento se repete.

Para cada usuário, deve ser mantido registro no qual conste a data, o tipo de treinamento recebido, a avaliação do resultado obtido e o nome do instrutor.

No final do treinamento, o usuário deverá receber um Certificado de Participação no Treinamento de Usuário de Protetor Respiratório.

9.4.7 Ensaios de vedações

Todo usuário de respirador com vedação facial deve ser submetido a um ensaio de vedação qualitativo, ou quantitativo, para determinar se o respirador se ajusta bem ao rosto.

- Devem ser mantidos registros dos ensaios de vedação que devem conter as seguintes informações;
- Procedimento operacional escrito sobre o ensaio de vedação, incluindo critério de aceitação/rejeição.
- Equipamento e instrumentação utilizados para o ensaio.
- Calibração, manutenção e reparo nos equipamentos e instrumentos usados, se necessário.
- Nome e identificação do operador do ensaio.
- Identificação completa do respirador ensaiado.
- Nome e identificação do funcionário usuário do respirador.
- Data do ensaio.
- Resultado do ensaio.

A pessoa submetida ao teste deve colocar e ajustar o respirador sem assistência de ninguém, usando aproximadamente 10 minutos antes do início do ensaio. A pessoa não deve comer beber ou mascar goma, pelo menos 15 minutos antes do ensaio de vedação.

9.4.8 Inspeção e Reciclagem

Com a finalidade de verificar se o respirador está em boas condições, o usuário deve inspecioná-lo, imediatamente, antes de cada uso.

Após cada limpeza e higienização, cada respirador deve ser inspecionado para verificar se está em condições de uso, se necessita de substituição de partes, reparos ou se deve ser jogado fora.

Os respiradores guardados para emergência ou resgates devem ser inspecionados, no mínimo, uma vez por mês.

9.4.9 Guarda

Os respiradores devem ser guardados de modo a estarem protegidos contra agentes físicos e químicos, tais como: vibração, choque, luz solar, externo, umidade excessivas ou agentes químicos agressivos.

- Não devem ser colocados em gavetas ou caixas de ferramentas, a menos que estejam protegidos contra contaminação, distorção e outros danos.
- Os equipamentos utilizados para emergências e resgates, que permaneçam na área de trabalho, devem ser facilmente acessíveis, durante todo o tempo, e devem estar em armários ou estojos marcados, de modo que sua identificação seja imediata.

9.4.10 Auditoria

Itens relevantes a serem auditados:

- Existência da avaliação ambiental atualizada;
- Interpretação dos resultados;
- Aplicação das medidas de controle recomendadas;
- Aplicação de EPR:
- Registro da sua indicação e especificação;
- Registro de indicação dessa especificação a área de compras;
- Fornecimento do EPR;
- Treinamentos dos usuários dos EPR;

- Registros da realização dos ensaios de vedação dos EPR;
- Monitorização da vida útil dos EPR;
- Condições de higienização e guarda dos EPR;
- Registro nos cartuchos químicos dos EPR (quando for o caso) da data do rompimento dos seus lacres;
- Registro nas fichas e controle de fornecimento de EPI dos EPR aos seus usuários.

10. Conclusão

Concluimos que a silicose é a condição patológica crônica dos pulmões, devida à inalação de partículas contendo sílica-livre ou não combinada, dióxido de silício SiO_2 , e que a silicose é a doença mais antiga, mais comum, mais grave e mais importante das pneumoconiose.

A sílica é irreversível e intratável, entretanto, nós como Técnicos de Segurança do Trabalho devemos apresentar meios de proteção ao trabalhador, como a implantação do Programa de Proteção Respiratória (PPR), a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), fazendo assim que os números de pessoas exposta a sílica diminuam de forma considerável e conseqüentemente a doença também reduzirá.

Outro ponto importante é que a Norma Regulamentadora (NR) de nº 22 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), atendem aos preceitos da convenção, segurança e saúde ocupacional na mineração promulgada pela Organização Internacional do Trabalho (OIT).

11. Referencias

<http://www.scielo.br/pdf/rbr/v53n3/v53n3a10.pdf>

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103

<http://drauziovarella.com.br/dependencia-quimica/tabagismo/tosse/>

http://scielo.br_pdf_rem_v62n4_v62n4a14pedreira

http://cpsol.com.br_upload_arquivo_download_1872_CPPPR

<http://www.mpas.gov.br/conteudoDinamico.php?id=423>

<http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812DC56F8F012DCDA42D1B6845/NR>

<http://www.historiaimagem.com.br/edicao7setembro2008/silicoticos.pdf>

http://solutions.3m.com.br/wps/portal/3M/pt_BR/PPE_SafetySolutions_LA/Safety/

FUNDACENTRO – Programa de Proteção Respiratória Recomendações, Seleção e Uso de Respiradores.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Revista Brasileira de Saúde Ocupacional

Atlas de Anatomia Humana Wolf Heidegger

Ministério da saúde

Normas Regulamentadoras

