

## **X-018 – PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA EM TRABALHADORES DE UMA USINA DE CONCRETO NO SUL DO BRASIL**

### **Rafael Zini Ouriques**

Engenheiro Ambiental e de Segurança do Trabalho pela UNIFRA. Mestrando em Engenharia de Processos na UFSM.

### **Lidiane Bittencourt Barroso**

Engenheira Civil e Mestre em Engenharia Civil pela UFSM. Engenheira de Segurança do Trabalho pela UNIFRA. Doutoranda em Engenharia Agrícola na UFSM. Professora de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no CTISM/UFSM.

### **Delmira Beatriz Wolff<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela UFSC. Especialista em Saúde Pública pela UNAERP. Mestre e Doutora em Engenharia Ambiental pela UFSC. Professora Adjunta no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSM.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Roraima, 1000 - Bairro Camobi - Santa Maria - RS - CEP: 97105-900 – Tel: (55) 3220-9631 - Brasil - e-mail: [delmirawolff@gmail.com](mailto:delmirawolff@gmail.com)

### **RESUMO**

A exposição a agentes químicos é um dos principais riscos encontrados em ambientes de trabalho envolvidos com o beneficiamento ou manuseio de rochas. A ocorrência do aumento de doenças do sistema respiratório, em casos da má e/ou não utilização dos equipamentos de proteção respiratória, é uma das consequências a exposição de certos agentes. As máscaras de proteção têm o objetivo de evitar a inalação de vapores orgânicos, névoas ou finas partículas tóxicas através das vias respiratórias e devem estar sempre limpas, higienizadas e guardadas em locais adequados. O objetivo deste trabalho foi identificar as máscaras de proteção, desde a aquisição, uso e manutenção, durante o processo produtivo em uma empresa concreiteira de Santa Maria - RS. Os setores da empresa com a necessidade da utilização de máscaras de proteção foram identificados por meio do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais e observações a campo. Para avaliar o uso das máscaras, foi realizado um levantamento das fichas de registro de entrega dos equipamentos de proteção individual aos colaboradores. Foram identificados quatro setores com a presença de risco químico: a usina, o depósito, o local da preparação da massa fina e na limpeza dos veículos. A máscara semi-facial de carvão ativado é utilizada eventualmente no depósito, em carga e descarga de sacos de cimento e durante a varrição; na usina e lavagem dos veículos durante a aplicação de produtos líquidos, por pulverização, devido a formação de uma névoa. No setor da massa fina é utilizado uma máscara com filtro mecânico P2 com maior durabilidade, pois apenas o filtro é trocado, devido a presença de poeiras de cal. A empresa possui um sistema de gerenciamento de uso de equipamentos respiratórios adequado, como é o caso das máscaras de proteção, desde sua classificação até seu tempo de vida.

**PALAVRAS-CHAVE:** Poeiras, Agentes Químicos, Máscara de Proteção, Usina de Concreto, EPI.

### **INTRODUÇÃO**

A Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde do Trabalho do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) – NR 9 considera riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos, existentes nos ambientes de trabalho que em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador (MTE, 1994). Os agentes químicos podem ser considerados como contaminações adquiridas no local de trabalho, devido à exposição a substâncias emitidas dos processos produtivos (KATO et al., 2007). Segundo Kato et al. (2007), os produtos finais e secundários e os resíduos gerados no processo são fontes geradoras de agentes poluidores no ambiente.

Atualmente existe uma ampla variedade de empresas que trabalham no setor da construção civil, não diretamente na execução de obras, mas na preparação de material para as mesmas. Nestas empresas, conhecidas como concreiteiras ou usinas de concreto, existem riscos das etapas de preparação do concreto e de produtos, como argamassa, massa fina, etc. A exposição a certos particulados é um dos principais riscos encontrados em ambientes de beneficiamento ou manuseio de rochas, como exemplo a areia e cimento, e que podem representar alguns riscos de doenças ocupacionais (SOUZA e QUELHAS, 2003).

As consequências para as empresas, aos danos causados na saúde de seus empregados, estão relacionadas no custo de reposição qualificada, desde o processo de seleção, avaliação e capacitação na função até o nível de qualidade e produção do trabalhador afastado. As perdas para a sociedade estão focadas na saúde da pessoa, reduzindo sua capacidade laboral e rendimento, como consequência a redução da renda familiar (interferindo na alimentação, moradia, educação, etc.), forçando alguns, na busca prematura de oportunidades de emprego e renda por crianças e adolescentes, comprometendo seu desenvolvimento social (BARBOSA FILHO, 2001).

Santos (2001) acredita que o tamanho das partículas determina a fração em massa que entra pela boca e sua região de deposição, por isto consegue-se conhecer o risco ocupacional ocasionado pelas mesmas. Com o auxílio da NBR 12543 (ABNT, 1999), Vicent e Clement (2000), ACGIH (2002) apud Santos (2005), foi elaborado a tabela 1 com as definições das frações de partículas que afetam a saúde do ser humano.

**Tabela 1: Divisão do trato respiratório pelo mecanismo de deposição das partículas e suas possíveis doenças.**

TIPO DE PARTÍCULA	TAMANHO PARTÍCULA	REGIÃO	ESTRUTURAS ANATÔMICAS	LOCALIZAÇÃO	DOENÇAS RELACIONADAS
Fração inalável	< 100 µm.	Vias aéreas Superiores (entrada pelo nariz e boca)	Nariz Boca Nasofaringe Orofaringe Laringofaringe Laringe	Extratorácica	Irritação do septo nasal, laringe e faringe Câncer de faringe Câncer de laringe
Fração torácica	< 25 µm.	Região traqueobronquial (penetração além da laringe, nas vias aéreas superiores e nas vias aéreas dos pulmões)	Traquéia Brônquios Bronquiolos	Torácica (pulmonar)	Broncoconstrição Bronquite crônica Câncer bronqual
Fração respirável	< 10 µm.	Região de troca de gases (penetração além dos bronquíolos terminais entrando na região de troca gasosa dos pulmões)	Bronquiolos respiratórios Dutos alveolares Sacos alveolares Alvéolos	Alveolar	Pneumoconioses Enfisema Alveolite Câncer pulmonar

Fonte: Adaptada de SANTOS (2001).

O material particulado pode ser definido como partículas sólidas ou gotículas dispersas em um gás, relativamente estáveis no ar, com dimensões inferiores a 100 micrometros (HOCKING, 2005). Podem ser constituídos por diferentes componentes, como ácidos (nitratos e sulfatos), produtos químicos orgânicos, metais e solo ou partículas de poeira (EPA, 2011). O particulado grosso insolúvel, quando acumulado nas vias respiratórias superiores, pode agravar problemas como o da asma e pode ser eliminado por tosse, espirro ou engolidas (SANTOS, 2001). As partículas insolúveis pequenas podem concentrar-se nos espaços mais profundos do pulmão, sendo removidas por processos fisiológicos de proteção e limpeza ou podem ficar retidas no corpo por longos períodos. A combinação desses diversos processos governa o potencial de risco das poeiras.

Uma questão a se destacar é o sistema de rodízio dos trabalhadores para outras funções temporárias, devido às necessidades de produção. Nestas ocasiões ocorre a exposição a agentes diferentes, ou seja, os trabalhadores ficam expostos a vários outros fatores de risco inalatórios. Algumas doenças ocupacionais são desencadeadas ou agravadas pela exposição a substâncias usadas ocasionalmente (BAGATIN e KITAMURA, 2006).

Alguns produtos químicos utilizados na limpeza de veículos apresentam perigos à saúde humana, decorrente de sua inalação, ingestão ou em contato com partes do corpo humano durante a execução de determinadas tarefas. Produtos classificados como tóxico e corrosivo e que estes podem causar queimaduras nos olhos e/ou em partes do corpo quando não utilizados os cuidados necessários.

Em empresas concreteiras a utilização da cal e do cimento também trazem riscos aos trabalhadores, como irritação (quando inalada), ressecamento da pele que pode provocar queimaduras, unhas secas e quebradiças, sensibilidade na conjuntiva ocular e pequenas manifestações na mucosa nasal e oral, etc. (ALI et al., 2009).

A FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico) é um documento normalizado pela NBR 14725 (ABNT, 2009). Este documento deve ser recebido pelos empregadores que utilizam produtos químicos, tornando-se um documento obrigatório para a comercialização destes. Esta ficha fornece informações sobre vários aspectos dos produtos químicos (substâncias e misturas) quanto à proteção, segurança, saúde e ao meio ambiente; transmitindo desta maneira, conhecimentos sobre produtos químicos, recomendações sobre medidas de proteção e ações em situação de emergência.

Conforme NBR 12543 (ABNT, 1999) em seu Anexo D, quanto a classificação dos riscos respiratórios e dos equipamentos de proteção respiratória em se tratando da seleção dos mesmos e de seus filtros, os riscos respiratórios são classificados com base na deficiência de oxigênio ( $12,5\% O_2$  ao nível do mar e não  $12,5\% < O_2 < 21\%$ ) e nos contaminantes (aerodispersóides, gases e vapores e mistura de aerodispersóides mais gases e vapores) no ambiente de trabalho.

A proteção respiratória pode ser alcançada de duas maneiras: com respiradores purificadores de ar, purificando o ar ambiente que vai ser inalado; ou com respiradores de adução de ar, fornecendo ar respirável (oxigênio), a partir de uma fonte, conforme aclassificação geral dos equipamentos de proteção respiratória (ABNT, 1999).

Os respiradores purificadores de ar não motorizados podem ser classificados como (MTE, 2010; MUNHOZ, 2010): PFF1 - peça semi-facial filtrante contra partículas não tóxicas (poeiras e névoas); PFF2 - peça semi-facial filtrante contra partículas tóxicas químicas finas (poeiras, névoas e fumos); PFF3 - peça semi-facial filtrante contra partículas tóxicas químicas muito finas (poeiras, névoas, fumos e radionucléos); Peça um quarto facial, semi-facial ou facial inteira com filtros para material particulado tipo P1, P2 ou P3; e Peça um quarto facial, semi-facial ou facial inteira com filtros químicos e ou combinados contra gases e vapores e ou material particulado.

A NBR 13697 (ABNT, 1996) indica o uso dos filtros mecânicos de classe P1 somente para partículas sólidas e os de classe P2 e P3 de acordo com a sua capacidade de remover partículas sólidas e líquidas ou somente sólidas.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido em uma usina de concreto, localizada em Santa Maria, RS, que tem por finalidade produzir argamassa, concreto usinado, massa fina e promover o transporte destes materiais até as obras. A empresa é composta por ambientes fechados (como o setor administrativo e preparação de massa fina) e ambientes abertos (como as usinas automatizadas e a rampa para lavagem dos veículos).

Para identificar os setores que necessitam da utilização de máscaras de proteção respiratória, durante o processo produtivo, foi utilizado o PPRA (MTE, 1994) da empresa e observações durante a jornada de trabalho junto ao setor de segurança do trabalho.

No setor das usinas automatizadas é onde se realiza a produção do concreto usinado, composto basicamente de cimento Portland, areia, brita e água. Para o preparo deste material, é utilizado o caminhão betoneira que recebe a brita e a areia, que são transportadas por uma esteira, o cimento dos silos, por uma abertura localizada abaixo dos mesmos e por fim é realizada a dosagem com água.

Nos setores de preparação de massa fina e também nas usinas são utilizados materiais que apresentam riscos a saúde dos funcionários, como é o caso do cimento, cal e areia. Destacando as usinas ainda e o setor da rampa, são utilizados alguns produtos que tem como objetivo remover qualquer tipo de sujeira proveniente do

material manuseado na empresa. Na tabela 2 mostra-se uma breve descrição dos produtos químicos utilizados na empresa usados no momento da lavagem de veículos.

**Tabela 2: Produtos químicos utilizados nos veículos da empresa.**

PRODUTO QUÍMICO	DESCRÍÇÃO	CUIDADOS DURANTE A APLICAÇÃO
Desengraxante EC	Líquido, fortemente alcalino de ação instantânea e homogênea que permite fácil e completa diluição em água. É empregado na remoção de gorduras, remoção de óleos e graxas com poeiras e partículas empastadas.	Pode causar queimaduras graves (contém soda cáustica). Usar luvas de PVC, máscara, avental de material plástico, calças e botas.
Mekacil EC	É um produto fortemente ácido de ação imediata no desplacamento e remoção de sujidades diversas, que é utilizado na limpeza de chassis, motores, carrocerias de madeira e alumínio.	Pode ocasionar queimaduras graves ao aplicador, quando em contato com o corpo. Deve ser aplicado com luvas de PVC, máscara, avental de material plástico, calças e botas.
Mekacil LC	É um líquido, fortemente ácido usado para remover sujeiras das mais diversas em veículos.	Evitar o contato com os olhos, pele e roupas durante o manuseio, podendo causar queimaduras graves. Usar luva e avental durante sua aplicação.

Fonte: FISPQ - MEKAL Química (2011).

A avaliação do uso e emprego correto dos respiradores foi realizada por meio de consultas a NR 6 (MTE, 2010) e por revisão de literatura sobre sistemas de gerenciamento do uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

Para identificar os tipos de máscaras de proteção respiratória, o número de funcionários que a utilizam e sua durabilidade, foi preciso consultar as fichas de controle de EPI no setor de segurança do trabalho da empresa, que é assinada pelo colaborador, comprovando o recebimento do mesmo.

## RESULTADOS

Com os dados obtidos do PPRA e observações durante acompanhamentos junto ao técnico de segurança do trabalho, foi possível identificar os setores onde são utilizados protetores respiratórios. Na tabela 3 se apresenta uma breve descrição dos setores da empresa e o número de colaboradores de cada setor.

**Tabela 3: Descrição dos setores da empresa e o número de colaboradores.**

SETOR	DESCRÍÇÃO DOS SETORES	Nº DE COLABORADORES
Usina	Produção do concreto, utilizando caminhões betoneiras e usinas automatizadas, e de dosagem de água. Ambiente aberto.	25
Depósito	Estoque, carga e descarga de material de construção. Ambiente fechado.	4
Rampa	Lavagem de veículos. Ambiente aberto.	3
Preparação da massa fina	Preparação de massa fina. Ambiente fechado.	1

De um total de 33 colaboradores que trabalham em atividades com a necessidade do uso de protetores respiratórios, o setor da usina é composto por 25 funcionários, o setor de preparação da massa fina 1, o depósito 4 e a rampa 3. De acordo com a NBR 12543 (ABNT, 1999), os riscos encontrados na empresa classificam-se como contaminantes de aerodispersóides, presentes na forma de poeiras e névoas. Na tabela 4 são fornecidas informações do risco químico a que o trabalhador fica exposto e o tipo de máscara utilizada para cada setor da empresa.

**Tabela 4: Risco químico e os tipos de máscaras utilizadas em cada setor.**

SETOR	RISCO QUÍMICO PRESENTE NO SETOR	TIPO DE MÁSCARA UTILIZADA
Usina	Névoa devido a aplicação de desengraxante EC e Mekacil EC no caminhão betoneira por pulverização.	
Depósito	Poeiras devido o manuseio, armazenagem e transporte de sacos de cimento e durante o processo de varrição do setor.	
Rampa	Névoa devido a aplicação de desengraxante EC e Mekacil LC no caminhão betoneira por pulverização.	Máscara purificadora de ar semi-facial com filtro químico de carvão ativado.
Preparação da massa fina	Poeira pela utilização e manuseio da cal virgem.	Máscara purificadora de ar semi-facial com filtro mecânico - P2.

Na usina e na rampa de lavagem dos veículos são utilizados produtos que servem para remover o concreto seco do balão do caminhão betoneira, graxas e óleos, como o desengraxante EC e o Mekacil EC (rampa), e o desengraxante EC e o Mekacil LC (lavagem de veículos). Os produtos são utilizados manualmente por meio de um jato, em que é de extrema importância o uso da máscara de proteção durante a utilização deste produto, pois estes são fortemente alcalinos e ácidos de ação instantânea que podem ocasionar queimaduras graves ao aplicador. Na figura 1 e na figura 2 é demonstrado o uso da máscara de proteção, durante a aplicação do produto, obrigatória neste caso.



**Figura 1. Utilização da máscara de proteção durante a aplicação do produto na lataria do caminhão betoneira nos setores da usina.**

No setor do depósito é realizado o armazenamento e carregamento do cimento em saco, telhas de amianto, ferro, massa fina entre outros materiais de construção. Durante o manuseio, armazenagem e até mesmo durante o transporte do cimento em saco, existe o risco de rasgá-lo, situação que ocorre com frequência, causando a emissão de partículas ao ar. A poeira presente no depósito também está associada no momento da varrição do mesmo, figura 3. É de extrema importância o uso da máscara de proteção nestas situações citadas, levando em consideração os riscos a que os funcionários estão expostos ao cimento.



**Figura 2. Utilização da máscara de proteção durante a aplicação do produto na rampa de lavagem.**

No setor da massa fina, onde é realizada a mistura de areia e cal virgem (figura 4), neste processo a areia encontra-se úmida fazendo com que a cal esquente ocorrendo a emissão de poeira no momento da embalagem do produto. Faz-se necessário o uso da máscara de proteção com filtro mecânico para proteção das vias respiratórias contra poeiras e névoas (P2), conforme NBR 13967 (ABNT, 1996), durante a utilização destes produtos. Conforme sua FISPQ, a cal virgem pode penetrar no organismo por meio da via respiratória, provocando irritação quando inalada. Em locais de clima quente ocorre a transpiração do trabalhador, com este somatório de água e cal virgem, é ocasionada uma reação de hidratação sobre a pele e com o desprendimento de calor, há o ressecamento da mesma, podendo provocar queimaduras (substância cáustica).



**Figura 3. Varrição no setor do depósito.**



**Figura 4. Setor de preparação da massa fina.**

Dependendo do tipo de atividade exercida, cada trabalhador fica em contato com agentes nocivos a saúde por um determinado tempo. Na tabela 5 demonstra-se o tempo de exposição dos colaboradores aos riscos químicos presentes em cada setor da empresa.

**Tabela 5: Exposição do colaborador aos produtos e materiais químicos na empresa.**

SETOR	PRODUTO QUÍMICO	TEMPO DE CONTATO COM O PRODUTO	TEMPO DE INTERVALO (SEM O CONTATO COM O PRODUTO)
Usina	Desengraxante EC; Mekacil EC	5 minutos.	Tempo gasto para entregar o concreto na obra.
Depósito	Cimento e cal.	Eventualmente, quando se tem atividades no setor.	Quando não há atividades neste setor.
Rampa	Desengraxante EC e Mekacil LC	Entre 30 minutos e 1 hora e 30 minutos.	Durante a troca dos caminhões na rampa.
Massa fina	Cal e areia.	8 horas.	1 hora.

No setor da usina os motoristas dos caminhões betoneira ficam expostos ao produto químico em um curto período de tempo, em uma média de 5 minutos, somente durante a aplicação do mesmo para limpeza de cada caminhão antes do concreto. Tomando como base que o motorista realize 5 entregas diárias de concreto, seu contato com o produto é de 25 minutos não contínuos, pois há o intervalo de entrega do material que sai da empresa até a obra, lembrando que o número de entregas por dia pode oscilar para mais ou para menos. Em cada operação de pulverização, é obrigatório o uso de máscaras de proteção, que neste caso é utilizada uma máscara purificadora de ar semi-facial com filtro químico de carvão ativado, conforme a NBR 12543 (ABNT, 1999).

Observa-se também que no setor do depósito ocorre eventualmente a exposição dos funcionários a certos tipos de produtos (tabela 5). Isto é explicado pelo fato de que no momento da varrição e carga, descarga e transporte de material ocorre o desprendimento de poeiras, não excluindo o uso de respiradores neste setor no momento destas atividades. No setor da rampa o tempo de exposição do trabalhador varia entre 30 minutos e 1 hora e 30 minutos, ou seja, é o tempo gasto para lavar um caminhão betoneira ou um caminhão de maior porte, onde durante este processo o uso da máscara de proteção é continua.

No setor de preparação de massa fina, há a exposição a poeiras de cal e areia em um tempo aproximado de 8 horas diárias, que equivale ao tempo de sua jornada de trabalho, ressaltando aqui que existe um tempo de intervalo 1 hora durante a realização desta atividade. Deve ser destacado que quando a demanda de massa fina

é menor do que sua produção há o encerramento temporário desta atividade até o momento de novas procura pelo produto, sendo assim o tempo de exposição do funcionário não deve ser considerado durante o ano todo.

Na empresa não é realizado o revezamento dos colaboradores, ou seja, estes são responsáveis somente pelo setor ao que foi contratado. Porém, quando há a necessidade da mão de obra de alguma atividade, por exemplo, durante carga e descarga de material, ou quando há o afastamento de algum colaborador por motivos de saúde, há a substituição temporária dos mesmos. Portanto, como não é um fato corriqueiro o sistema de rodízio do pessoal para outras funções temporárias dentro da empresa, não há a exposição a agentes diferentes dos da sua função habitual, não ficando expostos assim a outros fatores de risco inalatórios.

A eficácia do uso de um EPI depende de um bom gerenciamento de um sistema de proteção individual (SAVI, 2011), como: comprar o EPI de acordo com o risco apropriado; sua entrega deve ser registrada com o número do Certificado de Aprovação - CA e os deveres do trabalhador; capacitar o trabalhador quanto aos riscos; sinalizar a obrigatoriedade do uso do EPI e a cobrar seu uso, conforme a NR 6 (MTE, 2010); a higienização e a integridade dos mesmos devem ser avaliadas. Quanto à escolha das máscaras de proteção na empresa, foi necessária a identificação dos riscos à saúde do trabalhador por setor. Estas são adquiridas, conforme os requisitos legais das normas regulamentadoras, tendo como principal parâmetro o CA do EPI. Na tabela 6 são fornecidas as recomendações necessárias, do setor de segurança do trabalho, referentes à conservação das máscaras utilizadas na empresa.

**Tabela 6: Conservação e tempo de vida útil das máscaras de proteção em cada setor.**

SETOR	TIPO DE MÁSCARA	LIMPEZA	GUARDA	DURABILIDADE
Usina				Trocadas a cada 5 dias.
Depósito	Máscara purificadora de ar com carvão ativado.	É descartável, portanto não é realizada limpeza.	Guardar em sacos plásticos evitando contaminações quando esta não está sendo utilizada.	Depende do tempo útil da máscara devido ao uso eventual da mesma.
Rampa				Trocadas a cada 3 dias.
Massa fina	Máscara purificadora de ar com filtro mecânico.	Lavar com sabão neutro, sem cheiro e gosto. Promover a limpeza dos filtros após seu uso.		Os filtros são trocados a cada 10 dias. As máscaras são trocadas anualmente.

Fonte: Setor de segurança do trabalho da concreteira.

A empresa fornece o EPI adequado, registrando a data de entrega, a quantidade, o tipo de equipamento e o número do CA, curso de capacitação e um manual de segurança do trabalho referente às atividades exercidas pela empresa. O colaborador deve assinar a ficha de registro após o recebimento ou devolução do EPI.

## CONCLUSÕES

Os tipos de respiradores utilizados são purificadores de ar não motorizados com filtro mecânico classe P2 no setor da massa fina, e com carvão ativado nas usinas, depósito e rampa.

A máscara com filtro mecânico é higienizada com sabão neutro após cada jornada de trabalho, seus filtros são trocados a cada 10 dias e a empresa faz a compra de até 2 unidades por ano. As máscaras com carvão ativado utilizadas nas usinas são trocadas a cada 5 dias, na rampa a cada 3 dias e no depósito não há dados específicos devido ao seu uso eventual.

O setor de segurança do trabalho recomenda que as máscaras devem ser guardadas em sacos plásticos evitando contaminação externa quando estas não estão sendo usadas. Todas as trocas de EPI são registradas em fichas de controle, assim como os cursos de capacitação, higienização e conservação dos equipamentos.

Recomenda-se estudos referentes à quantificação e qualificação das poeiras emitidas de usinas de concreto e a sua relação com a saúde dos trabalhadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALI, S. A.; et. al. Dermatoses ocupacionais. 2 ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2009.
2. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12543 – Equipamentos de Proteção Respiratória – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.
3. \_\_\_. NBR 13697 - Equipamentos de proteção respiratória - Filtros mecânicos. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
4. \_\_\_. NBR 14725 - Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro: ABNT, 2009.
5. BAGATIN, E.; KITAMURA, S. História ocupacional. J. bras. pneumol., São Paulo, 2006.
6. BARBOSA FILHO, A. N. Segurança do trabalho e gestão ambiental. São Paulo: Atlas, 2001.
7. EPA. United States Environmental Protection Agency. Disponível em <<http://www.epa.gov/pm/health.html>> Acesso em 18 de janeiro de 2011.
8. HOCKING, M. B. Handbook of chemical technology and pollution control. 3 ed. San Diego, CA: Academic Press., 2005.
9. KATO, M; et al. Exposição a agentes químicos e a Saúde do Trabalhador. Rev. Bras. Saúde ocup. São Paulo, 2007.
10. MEKAL Química. Disponível em <http://www.grupomekal.com.br/> Acesso em 10 de fevereiro de 2011.
11. MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) – NR 9, aprovada pela Portaria nº 25 em 29/12/1994.
12. \_\_\_. Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho do Equipamento de Proteção Individual – NR 6, aprovada pela Portaria nº 194 em 07/12/2010.
13. MUNHOZ, J. A. Apostila máscaras e filtros. Disponível em <<http://www.segurancaetrabalho.com.br>> Acesso em 10 de novembro 2010.
14. SANTOS, A. M. dos Anjos. O tamanho das partículas de poeira suspensas no ar dos ambientes de trabalho. São Paulo: FUNDACENTRO, São Paulo, 2001.
15. \_\_\_. Exposição Ocupacional a Poeiras em Marmorarias: Tamanhos de Partículas Característicos. Belo Horizonte: UFMG, 192 p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica e de Minas. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.
16. SAVI, G. Eficiência do EPI depende de sistema de gestão. Revista Proteção. Disponível em <<http://www.protecao.com.br/>> Acesso em 13 de fevereiro de 2011.
17. SOUZA, V. F.; QUELHAS, O. L. G. Avaliação e controle da exposição ocupacional à poeira na indústria da construção. Ciência & Saúde Coletiva, São Domingos, Niterói: Rio de Janeiro, 2003.
18. VINCENT, J. H.; CLEMENT, C. F. Ultrafine Particles in Workplace Atmospheres; Philos. Trans. Royal Soc. Lond. Series a-Math. Phys. Eng. Sci. 2000, v. 358, p. 2673-2682.