



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Centro de Letras e Artes  
Escola de Belas Artes  
Departamento de Arte e Preservação  
Graduação em Conservação e Restauração

SHERRI LADISLAU DO PRADO

**TRABALHANDO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO COM SEGURANÇA**

Rio de Janeiro

2021

SHERRI LADISLAU DO PRADO

**TRABALHANDO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO COM SEGURANÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de bacharel em Conservação e Restauração.

Orientador:

Prof. Dr. Marcus Tadeu Daniel Ribeiro

Rio de Janeiro

2021

## CIP - Catalogação na Publicação

P896t Prado, Sherri Ladislau do  
Trabalhando em Conservação e Restauração com  
segurança. / Sherri Ladislau do Prado. -- Rio de  
Janeiro, 2021.  
121 f.

Orientador: Marcus Tadeu Daniel Ribeiro.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de  
Belas Artes, Bacharel em Conservação e Restauração,  
2021.

1. Conservação e Restauração. 2. Riscos  
ocupacionais. 3. Equipamento de Proteção Individual  
(EPI). I. Ribeiro, Marcus Tadeu Daniel , orient.  
II. Título.

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Graduação em Conservação e Restauração

SHERRI LADISLAU DO PRADO

**TRABALHANDO EM CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO COM SEGURANÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de bacharel em Conservação e Restauração.

Aprovado em: 21 de julho de 2021.



---

Prof. Dr. Marcus Tadeu Daniel Ribeiro  
UFRJ (orientador)



---

Prof.ª Dr.ª Benvinda de Jesus Ferreira Ribeiro  
UFRJ (avaliadora)



---

Prof.ª Dr.ª Ana Paula Corrêa de Carvalho  
UFRJ (avaliadora)

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu pai (*in memoriam*) que sempre soube que a coisa mais importante que se pode deixar para um filho é o estudo.

À minha mãe, meu porto seguro quando meu pai precocemente nos deixou, pelo apoio incondicional de uma vida inteira.

Ao meu esposo, meu maior incentivador, por acreditar na minha capacidade e se orgulhar de cada uma das minhas conquistas.

Ao meu orientador, pela amizade e consideração, mas principalmente por compreender a excepcionalidade dos tempos que vivemos.

A todos os professores, por darem o melhor de si, fazendo valer a pena cada minuto desta jornada de conhecimento.

Aos colegas de faculdade, pela amizade e pelo convívio alegre que certamente deixará saudades.

## RESUMO

Muitos conservadores-restauradores colocam em risco a sua saúde e segurança ao subestimar ou ignorar os riscos químicos, biológicos, físicos, ergonômicos e de acidentes impostos pelas suas atividades laborais. Com o objetivo de evitar a exposição desnecessária e os seus efeitos nocivos é essencial a adoção de uma estratégia hierarquizada de controle de riscos, da qual fazem parte os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Enquanto os conservadores-restauradores empregados sob o regime da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) contam com esse sistema de proteção, os autônomos se veem obrigados a providenciar sozinhos as medidas necessárias para garantir a sua saúde e segurança. Independente da sua situação trabalhista, todo conservador-restaurador deve ser capaz de identificar os agentes de riscos existentes no seu local de trabalho e saber escolher as formas de proteção mais adequadas para cada situação. O objetivo do presente trabalho é contribuir, ainda que de forma modesta, para o desenvolvimento da cultura de prevenção entre os alunos de conservação e restauração da UFRJ, já que o período de formação profissional é a época mais propícia para a sedimentação desse tipo de mentalidade.

**Palavras-chave:** Conservação e Restauração; Riscos ocupacionais; Equipamento de Proteção Individual (EPI).

## **ABSTRACT**

Many art conservators put their health and safety at risk by underestimating or ignoring the minimum, biological, physical, ergonomic and accident risks posed by their work activities. In order to avoid unnecessary exposure and its harmful effects, it's essential to adopt a hierarchical risk control strategy, which includes the use of Personal Protective Equipments (PPE). While conservators employed under the Consolidated Labor Laws (CLT) rely on this system of protection, the self-employed must ensure their health and safety on their own. Regardless of their work situation, all conservators should be able to identify the hazards in their workplace and know how to choose the most appropriate forms of protection for each of them. The objective of this work is to contribute, even if in a humble way, to the development of a culture of prevention among art conservation students of UFRJ, since the period of professional training is the most favorable for the sedimentation of this type of mentality.

**Keywords:** Art Conservation; Occupational risks; Personal Protective Equipment (PPE).

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de Riscos de uma biblioteca	20
Figura 2	Representação de riscos existentes em um mesmo ambiente	21
Figura 3	Níveis hierárquicos da CNAE	23
Figura 4	Pigmentos comercializados pela Kremer Pigmente	33
Figura 5	Cremnitz White (branco de chumbo)	36
Figura 6	Pó branco no interior de livro da Biblioteca Central da UFRGS.	42
Figura 7	Nd:YAG de fibra ótica	46
Figura 8	Laser Excimer incorporado a uma estação de limpeza de pinturas	46
Figura 9	Limpeza a laser de uma estátua de mármore	47
Figura 10	Cobertura opaca nos visores da porta e desligamento automático do laser em caso da abertura da porta	48
Figura 11	Área externa cercada por material opaco	48
Figura 12	Mobiliário construído e/ou adaptado conforme a atividade a ser realizada	50
Figura 13	Consulta do número CAS 95-47-6 (o-xileno)	59
Figura 14	Consulta do número CAS 108-38-3 (m-xileno)	59
Figura 15	Consulta do número CAS 106-42-3 (p-xileno)	60
Figura 16	Consulta do número CAS 1330-20-7 (mistura de isômeros do xileno)	60
Figura 17	Pictogramas de perigo em rótulo de diclorometano	62
Figura 18	Frase de perigo aplicável ao xileno	65
Figura 19	Frase de precaução aplicável ao xileno	66
Figura 20	Pictogramas de precaução da Diretiva 92/58/ECC	67
Figura 21	Pictogramas de precaução da SABS 0265:1999	67
Figura 22	Modelos de lava-olhos	68
Figura 23	Desenho esquemático dos componentes de uma VLE	69
Figura 24	Tipos de VLE	70
Figura 25	Planejamento correto da VLE	70
Figura 26	Mesa de higienização	71
Figura 27	Armário corta-fogo modelo gabinete	71
Figura 28	Classes de incêndio	72
Figura 29	Outros EPCs	73
Figura 30	Luvas de látex descartáveis e ambidestras	78
Figura 31	Luvas de látex reutilizáveis	78

Figura 32	Luvas nitrílicas descartáveis, ambidestras e punhos virola.	79
Figura 33	Luvas nitrílicas reutilizáveis	79
Figura 34	Luvas de PVC descartáveis e ambidestras	80
Figura 35	Luvas de PVC reutilizáveis	80
Figura 36	Luvas de neoprene reutilizáveis	81
Figura 37	Luvas de neoprene com látex reutilizáveis	81
Figura 38	Luvas butílicas reutilizáveis	82
Figura 39	Luvas de Viton®	82
Figura 40	Respirador de fuga	84
Figura 41	Peça um quarto facial	84
Figura 42	Peça semifacial	84
Figura 43	Peça semifacial filtrante (PFF) com e sem válvula	85
Figura 44	Peça facial inteira	85
Figura 45	Coberturas faciais que incluem a cabeça: protetor facial, capacete e capuz	86
Figura 46	Coberturas respiratórias que incluem o corpo na proteção	86
Figura 47	Válvulas de exalação: PFF à esquerda e reutilizável à direita	87
Figura 48	Válvula de inalação de um respirador reutilizável	87
Figura 49	Verificação de vedação pelo teste de pressão negativa	89
Figura 50	Verificação de vedação pelo teste de pressão positiva	90
Figura 51	Ensaio de vedação qualitativo	91
Figura 52	Filtros P2 – S	93
Figura 53	Cartuchos químicos classe 1 variados	94
Figura 54	Filtro combinado	96
Figura 55	Mãos em concha sobre a PFF para verificação de vedação	96
Figura 56	Detalhe de PFF2 – SL	97
Figura 57	Óculos de segurança modelo haste e com banda de tecido ajustável	98
Figura 58	Modelos de óculos de segurança ampla visão	99
Figura 59	Protetores faciais contra impactos e respingos	100
Figura 60	Protetor auricular de inserção moldável	102
Figura 61	Protetor auricular de inserção pré-moldado	103
Figura 62	Protetores auriculares do tipo concha	103
Figura 63	Protetor auricular tipo capa de canal	104

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação dos riscos ocupacionais	18
Tabela 2	Representação gráfica da intensidade dos riscos	21
Tabela 3	Códigos CNAE e os Graus de Risco associados	24
Tabela 4	Solventes tóxicos e seus possíveis efeitos sobre a saúde	31
Tabela 5	Pigmentos da Kremer Pigmente que contêm elementos químicos tóxicos	34
Tabela 6	Valores de corte/limites de concentração para cada classe de perigo.	55
Tabela 7	Correlação entre a FISPQ e a rotulagem de produto químico perigoso	62
Tabela 8	Pictogramas de perigo, classes de perigo e as categorias de cada classe	63
Tabela 9	Lesões oculares graves/irritação ocular	64
Tabela 10	Limites de Tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes.	101
Tabela 11	Atenuação ideal do protetor auricular conforme VER 458:2016	101
Tabela 12	Outros EPIs	105

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRACOR	Associação Brasileira de Conservadores-Restauradores de Bens Culturais
ACS	American Chemical Society
BHC	Hexaclorobenzeno
CAS	Chemical Abstract Service
CIUU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
DDD	Diclorodifenildicloroetano
DDT	Diclorodifeniltricloroetano
DMSO	Dimetil sulfóxido
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DOP	Ftalato de dioctila
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPR	Equipamento de Proteção Respiratória
FBC	Filtro de baixa capacidade
FDS	Ficha de Dados de Segurança
FISPQ	Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
GR	Grau de Risco
HCH	Hexaclorociclohexano
HVLP	High-volume, Low-Pressure
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISIC	International Standard Industrial Classification of All Economic Activities
MSDS	Material Safety Data Sheet
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	Norma Brasileira
Nd-YAG	Neodymium-doped yttrium aluminum garnet
NIOSH	National Institute for Occupational Safety & Health

NR	Norma Regulamentadora
PAINEPS	Perda Auditiva Induzida por Níveis Elevados de Pressão Sonora
PCP	Pentaclorofenol
PPF	Peça semifacial filtrante
PPE	Personal Protective Equipment
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
PVC	Poli (cloreto de vinila)
SDS	Safety Data Sheet
SSMT	Secretaria de Segurança e Medicina do Trabalho
SSST	Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
VLE	Ventilação Local Exaustora

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2 NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs)</b> .....	16
<b>3 RISCOS OCUPACIONAIS</b> .....	17
3.1 MAPA DE RISCOS .....	19
3.2 GRAUS DE RISCO.....	22
<b>4 RISCOS OCUPACIONAIS EM CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO</b> .....	25
4.1 RISCOS QUÍMICOS.....	26
4.2 RISCOS BIOLÓGICOS .....	43
4.3 RISCOS FÍSICOS .....	45
4.4 RISCOS ERGONÔMICOS .....	49
4.5 RISCOS DE ACIDENTES .....	51
<b>5 ABNT NBR 14725</b> .....	53
5.1 FISPQ .....	53
5.2 ROTULAGEM .....	61
<b>6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPCs)</b> .....	68
6.1 LAVA-OLHOS.....	68
6.2 VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA .....	69
6.3 MESA DE HIGIENIZAÇÃO .....	70
6.4 ARMÁRIO CORTA-FOGO.....	71
6.5 EXTINTORES DE INCÊNDIO .....	72
6.6 OUTROS EPCs .....	73
<b>7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs)</b> .....	74
7.1 JALECO .....	75
7.2 LUVAS .....	76
7.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA (EPRs).....	82
7.4 ÓCULOS DE SEGURANÇA.....	97
7.5 PROTETOR FACIAL .....	99

7.6 PROTETOR AURICULAR .....	100
7.7 OUTROS EPIs .....	104
<b>8 BOAS PRÁTICAS NO LOCAL DE TRABALHO .....</b>	<b>106</b>
<b>9 CONCLUSÃO .....</b>	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>110</b>

## 1 INTRODUÇÃO

É melhor prevenir do que remediar. Quem nunca ouviu esse velho ditado popular tão apropriado para incontáveis situações da vida, inclusive as relacionadas ao trabalho? Inúmeros conservadores-restauradores, no entanto, parecem não ter assimilado a sabedoria deste antigo provérbio, pois seguem se expondo desnecessariamente a riscos ocupacionais no seu dia a dia, inclusive dispensando o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Desconhecimento ou imprudência? Possivelmente ambos.

Não existe atividade laboral isenta de riscos e a conservação e restauração de bens culturais não se constitui exceção à regra. Os perigos são muitos e variados. Solventes de limpeza, consolidantes e vernizes de proteção que contêm substâncias químicas nocivas, como os compostos aromáticos (xileno e tolueno são exemplos) e os hidrocarbonetos halogenados (diclorometano e triclorometano, entre eles). Proliferações fúngicas que ameaçam a existência de acervos de papel, mas que também podem prejudicar a saúde daqueles que os manuseiam. Acidentes como quedas de andaimes e ferimentos durante o uso de ferramentas. Trabalhos que atentam contra qualquer princípio ergonômico ao exigirem uma postura inadequada e movimentos repetitivos para a sua execução. Outros tantos poderiam ser citados. Infelizmente, a rotina diária e a familiaridade com o ambiente de trabalho, os materiais e as técnicas, aliadas ao desconhecimento dos riscos, podem dar ao conservador-restaurador uma falsa sensação de segurança e favorecer o adoecimento e a ocorrência de acidentes.

O pouco interesse despertado pela saúde ocupacional no campo da conservação e restauração fica evidente pela escassez da produção científica realizada com esse tema. Levando em consideração textos publicados entre 1980 e 2018, uma revisão de escopo chegou a essa conclusão após escrutinar doze bancos de dados: PubMed, Web of Science, Scopus, Science Direct, Academic Search Complete, CINALH, Med Line, Database of Abstracts and Reviews, Central Register of Controlled Trials, Cochrane Database of Systematic Reviews, Nursing and Allied Health Collection, Repositórios Científicos de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) e MedicLatina (SANTOS e ALMEIDA, 2019). Os trabalhos encontrados não foram muitos, em sua maioria escritos por conservadores-restauradores e não por indivíduos ligados à medicina e segurança do trabalho. Também não foram localizados dados relevantes sobre doseamentos nos ambientes laborais de substâncias químicas tóxicas (o principal agente de risco para conservadores-restauradores), assim como doseamentos séricos desses mesmos agentes nos trabalhadores a eles expostos. Um fato que chamou a atenção dos autores durante

a pesquisa da bibliografia relacionada foi a maior preocupação que os profissionais da Conservação e Restauração demonstravam pela integridade da obra do que pela própria saúde.

Até meados de 1970, a legislação no Brasil acerca da saúde e segurança no trabalho foi basicamente de caráter corretivo e punitivo. A preocupação maior era apurar os culpados e determinar a indenização das vítimas. Somente com a aprovação das Normas Regulamentadoras, popularmente conhecidas como NRs, é que o foco passou a ser a prevenção das doenças ocupacionais e dos acidentes de trabalho. Essas normas são de observação obrigatória em todo o território nacional por todas as empresas individuais ou coletivas, públicas ou privadas, que admitam trabalhadores como empregados, independente do ramo de atividade econômica. Com certeza muitos conservadores e restauradores desconhecem os direitos (e também os deveres) proporcionados pelas NRs, que visam garantir um ambiente de trabalho seguro e sadio, por meio da adoção de uma série de medidas de controle de riscos, que incluem o fornecimento obrigatório e gratuito pelo empregador de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Em um país em que o governo alardeia a falência do sistema previdenciário, o bem-estar de qualquer trabalhador, independentemente de sua profissão, interessa à sociedade como um todo. Mantê-lo produtivo o maior tempo possível ao longo da sua vida ativa, desonera a Previdência Social, seja de forma pontual (dispensas médicas), prolongada (licenças para tratamento de saúde) ou definitiva (aposentadoria por incapacidade definitiva ou invalidez).

Em 2009 foi criado o curso de bacharel em Conservação e Restauração<sup>1</sup> (de Bens Culturais Móveis) atendendo as diretrizes gerais do Programa de Reestruturação e Expansão da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), lançado em 2007. O currículo do curso se manteve inalterado entre 2010/1 e 2019/1 até que a necessidade de adequação à legislação vigente, especialmente para incluir as Atividades de Extensão, ensejou um ajuste que passou a vigorar a partir de 2019/2. Integram a nova grade curricular (assim como a antiga), disciplinas teórico-práticas específicas com foco na conservação e restauro de pinturas, esculturas e obras em papel, assim como disciplinas de áreas afins como química e história da arte. Apesar de vários professores ao longo do curso enfatizarem a importância do uso de EPIs, a questão dos riscos à saúde e à segurança impostos pela profissão e as formas de proteção existentes não consta na ementa de nenhuma disciplina. A ideia deste trabalho nasceu justamente da

---

<sup>1</sup> Maiores informações sobre o curso de Conservação e Restauração da UFRJ podem ser obtidas em: <https://eba.ufrj.br/cursos-disciplinas/>.

constatação dessa lacuna na formação dos alunos da Conservação e Restauração da UFRJ, considerada de grande relevância na medida que a sua ausência pode contribuir para comportamentos imprudentes na vida profissional, com consequências imediatas ou futuras imprevisíveis, principalmente entre aqueles que trabalham por conta própria.

O objetivo do presente trabalho é alertar sobre a importância da identificação dos riscos ocupacionais e da implementação de medidas eficazes de proteção pelo conservador-restaurador. Sem a pretensão de exaurir o tema, foram exemplificados perigos dentro de cada uma das classes de riscos (químicos, biológicos, físicos, ergonômicos e de acidentes) e as principais medidas de controle (coletivas e individuais) que podem ser adotadas. Também foi feita uma introdução ao sistema de proteção trabalhista proporcionado pelas NRs, que se acredita ser de especial interesse para aqueles empregados pelo regime celetista. Em última instância, a finalidade desse trabalho é contribuir, mesmo que modestamente, para o desenvolvimento de uma cultura de prevenção pelos discentes de conservação e restauração da UFRJ, já que o curso de formação profissional é, sem dúvida, a época mais propícia para a internalização desse conceito.

## **2 NORMAS REGULAMENTADORAS (NRs)**

A expansão industrial no Brasil, especialmente nas décadas de 1960 e 1970, foi marcada por um alto índice de acidentes de trabalho. Objetivando modificar essa triste realidade foram aprovadas as Normas Regulamentadoras (NRs) pela Portaria nº 3.214 de 08/06/1978. Esse conjunto de disposições, complementares ao Capítulo V (Da Segurança e Medicina do Trabalho) do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), especifica obrigações, deveres e direitos de empregadores bem como de trabalhadores, procurando garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável, com a finalidade de evitar a ocorrência de doenças e acidentes. Pelo seu caráter preventivo, as NRs representaram um marco histórico na legislação brasileira, até então basicamente de viés corretivo. As causas de acidentes e adoecimentos no trabalho passaram a ser investigadas de forma efetiva também com vistas à prevenção e não somente à punição. Infelizmente, o sistema de proteção proporcionado por essas normas só abrange os profissionais contratados pelo regime celetista (subordinados às regras da CLT).

A criação ou modificação de uma NR é realizada por comissões tripartites paritárias, compostas por representantes do governo, dos empregadores e dos trabalhadores, todos com o mesmo peso de decisão. Avanços tecnológicos, novas metodologias, mudanças nas relações de trabalho, compromissos internacionais, estatísticas de acidentes e doenças estão entre as razões para elaborar uma nova NR ou alterar uma existente.

Atualmente são mais de 35 NRs, cada uma abordando uma temática diferente, sendo que mais de uma delas pode ser aplicada a um mesmo caso. Todas as exigências contidas nas NRs aplicáveis a determinado ramo de atividade devem ser atendidas pelo empregador. Em contrapartida, os trabalhadores ficam obrigados a colaborar, cumprindo com todas as medidas estabelecidas para a sua própria saúde, segurança e bem-estar.

Trechos das NRs serão referendados ao longo deste texto, dada a relevância dessas diretrizes na relação entre empregador e trabalhador, assim como algumas Normas Brasileiras (NBR) aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) de interesse para este trabalho.

### 3 RISCOS OCUPACIONAIS

A NR 1 explicita que uma atividade só pode ser considerada de risco quando há a conjugação de dois fatores: 1) a probabilidade de ocorrer lesão ou agravo à saúde causado por eventos perigosos ou pela exposição a agentes nocivos relacionados ao trabalho; e 2) a gravidade da lesão ou agravo à saúde como resultado do evento ou exposição. São definidos como fator ou fonte de risco todos os elementos que isoladamente ou em combinação com outros têm potencial intrínseco de originar lesões ou agravos à saúde.

A antiga NR 5, aprovada pela Portaria SSMT nº 33/83, passou a incluir por determinação da Portaria SSST nº25/94, uma tabela com a classificação dos riscos ocupacionais de acordo com a sua natureza e uma padronização de cores (Tabela 1). As duas portarias não estão mais em vigor, mas a tabela com seu sistema de cores continua servindo de referência para a elaboração de Mapas de Riscos. Diversos desses riscos, todavia, não são inerentes à atividade laboral, mas infrações à luz da legislação atual, não conformidades que devem ser corrigidas. Por exemplo, ferramentas defeituosas ou inadequadas devem ser substituídas por novas ou pelas apropriadas e não mapeadas como riscos ocupacionais.

Segundo a NR 9 os agentes químicos, biológicos e físicos existentes nos ambientes de trabalho só serão considerados de risco quando, em função de sua natureza, tempo de exposição e concentração (químicos) ou intensidade (físicos e biológicos), forem capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Diversas providências podem ser tomadas com o intuito de eliminar, ou pelo menos mitigar, a exposição dos trabalhadores aos riscos existentes nos locais de trabalho. Por meio da Hierarquia das Medidas de Controle é possível estabelecer uma sequência preferencial para a implantação dessas providências, obedecendo uma ordem decrescente de eficácia (UNIFAL, 201?):

#### 1) Controle na Fonte

Consideradas as mais eficazes, as medidas aplicadas na origem da contaminação podem incluir:

- Eliminação da fonte;
- Substituição da fonte (de substâncias/materiais por outros menos perigosos);
- Substituição/modificação/automação de processos;

- Enclausuramento/confinamento: cercar as fontes, cercar os trabalhadores ou cercar a fonte e aqueles envolvidos diretamente na atividade de risco;
- Separação: mover a fonte para outro ambiente onde não haja trabalhadores;
- Ventilação local exautora (VLE): captura do contaminante na fonte antes que ocorra sua dispersão pelo ambiente.

**Tabela 1** – Classificação dos Riscos Ocupacionais.

<b>GRUPO 1 VERDE</b>	<b>GRUPO 2 VERMELHO</b>	<b>GRUPO 3 MARROM</b>	<b>GRUPO 4 AMARELO</b>	<b>GRUPO 5 AZUL</b>
<b>Riscos Físicos</b>	<b>Riscos Químicos</b>	<b>Riscos Biológicos</b>	<b>Riscos Ergonômicos</b>	<b>Riscos de Acidentes</b>
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno e noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias compostas ou produtos químicos em geral		Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade			Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
			Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: Tabela I (Anexo IV) da antiga NR5.

## 2) Controle no Percorso (meio de difusão ou propagação)

Entre as medidas de controle aplicadas ao longo da trajetória entre a fonte e o trabalhador podem ser citadas:

- Ventilação geral: que visa diluir a concentração dos contaminantes dispersos no ar;

- Aumento da distância entre a fonte e os trabalhadores.

### 3) Controle no receptor

São consideradas medidas primárias de controle por envolverem diretamente o trabalhador. De um modo geral, só devem ser aplicadas quando as intervenções na fonte e no percurso se mostrarem insuficientes ou impraticáveis. São elas:

- Sinalização do ambiente;
- Campanhas preventivas e de conscientização sobre os riscos,
- Treinamentos;
- Rodízio de trabalhadores com vistas a diminuição da exposição individual;
- Equipamentos de Proteção Individual (EPIs): devem ser usados somente quando a exposição for inevitável ou em combinação com as outras medidas.

Uma outra forma de abordar a hierarquia das medidas de controle está sintetizada na seguinte sequência: prevenção, controles de engenharia, procedimentos administrativos e, por último, EPIs. Eliminação e substituição da fonte/processo são consideradas medidas de prevenção, enquanto a automação, enclausuramento/confinamento, VLE e ventilação geral fazem parte dos controles de engenharia. Os procedimentos administrativos incluem todas as medidas restantes, exceto os EPIs.

De acordo com NR 1, cabe ao empregador informar ao trabalhador os riscos ocupacionais existentes no local de trabalho e as medidas implementadas para eliminar ou reduzir esses riscos. De qualquer forma, é importante que o próprio trabalhador seja capaz de reconhecer os riscos, identificar as falhas, apresentar sugestões de melhorias/correções e cobrar providências do empregador.

Como tantos outros profissionais, muitos conservadores-restauradores trabalham por conta própria, sozinhos em seus ateliês. Esses terão que se responsabilizar pela sua própria segurança e higiene, identificando os riscos, adotando as medidas preventivas de caráter geral necessárias e adquirindo os EPIs adequados para se protegerem.

### 3.1 MAPA DE RISCOS

O Mapa de Riscos nada mais é que uma representação gráfica (total ou setorial) dos riscos ocupacionais existentes no local de trabalho (Figura 1). Independente do seu formato, é



**Tabela 2** – Representação gráfica da intensidade dos riscos.

		Intensidade do Risco		
		Pequeno	Médio	Grande
Tipo de Risco	Físico			
	Químico			
	Biológico			
	Ergonômico			
	Acidentes			

Fonte: elaboração própria.

Muitas vezes o Mapa de Riscos tem que acusar a presença de dois ou mais riscos num mesmo ambiente, que podem estar classificados ou não dentro da mesma classe e serem percebidos como de intensidades iguais ou diferentes. Existem soluções gráficas para essas situações e cada mapa pode apresentar uma própria (Figura 2). O importante é que não haja um excesso de informação visual, que mais confunda do que esclareça o observador.

**Figura 2** – Representação de riscos existentes em um mesmo ambiente: individualmente ou no formato de pizza (quanto maior o risco, maior a porcentagem ocupada no círculo).



Fonte: elaboração própria.

Durante a elaboração do Mapa de Risco é indispensável a participação dos indivíduos expostos aos riscos no dia a dia. Desse modo, o maior número possível de trabalhadores é consultado, o que acaba por favorecer a troca e a disseminação de informações. Por contribuírem para a criação do Mapa de Risco, os trabalhadores se sentem mais motivados a

aderir às medidas de prevenção, o que pode resultar numa diminuição significativa de acidentes e/ou doenças.

A NR 5 em vigor (aprovada pela Portaria SSST nº 08/99) não estabelece uma metodologia específica para a confecção do Mapa de Risco, abrindo a possibilidade de escolha de qualquer uma. Contudo, avisa que nada impede que sejam seguidas as instruções detalhadas na NR 5 anterior (redação pela Portaria SSMT nº 33/83).

Não existe um prazo de validade estipulado por lei, mas o Mapa de Risco é um processo dinâmico que exige atualizações sempre que houver qualquer modificação na planta do local (p.ex. ampliação, modificação na disposição das estações de trabalho, aquisição de novos equipamentos, reposicionamento da porta de saída ou entrada etc) ou no processo de trabalho (p. ex. aquisição de novo equipamento ou mudanças nas atividades desenvolvidas).

### 3.2 GRAUS DE RISCO

No Mapa de Risco, a intensidade do risco (pequeno, médio, grande) corresponde a uma avaliação qualitativa e subjetiva, baseada na percepção dos riscos existentes nos locais de trabalho pelos trabalhadores. Por outro lado, o Grau de Risco é um valor numérico que varia de 1 (baixo risco) a 4 (alto risco) que mensura os riscos oferecidos à saúde do trabalhador pela atividade econômica principal da empresa. No grau 1 são enquadradas as empresas cujas atividades são propensas a riscos ocasionais de menor seriedade, enquanto as atividades das de Grau 4 tendem a oferecer riscos frequentes de alta gravidade.

Para verificar o Grau de Risco de determinada empresa é preciso saber qual é o seu código na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). O código CNAE pode ser obtido com o CNPJ da empresa no *site* da Receita Federal ([http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/cnpjreva\\_solicitacao.asp](http://servicos.receita.fazenda.gov.br/Servicos/cnpjreva/cnpjreva_solicitacao.asp)). No comprovante de inscrição e de situação cadastral emitido irão aparecer os códigos e as descrições das atividades principais e secundárias realizadas pela empresa. Na sequência, procurar no Quadro I da NR 4 o código CNAE principal, confirmar se a descrição da atividade é a mesma constante no comprovante da Receita Federal para, finalmente, averiguar o Grau de Risco (GR) conferido pelo governo à atividade econômica.

O Quadro I da NR 4 teve como referência a CNAE 2.0 que, por sua vez, deriva da *United Nations International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC - 4) / Clasificación Industrial Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas (CIIU -*

4). A ISIC - 4/CIUU - 4 tem como objetivo padronizar a categorização das atividades produtivas de forma a facilitar a coleta e a disseminação de dados estatísticos econômicos internacionais.

Os códigos CNAE podem ser consultados no *site* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html>). A CNAE está estruturada em cinco níveis hierárquicos: seção, divisão, grupo, classe e subclasse. A maior especificidade da atividade econômica é dada pela subclasse (Figura 3).

**Figura 3** – Níveis hierárquicos da CNAE.

Esta página disponibiliza as classificações estatísticas nacionais, para temas selecionados, usadas no sistema estatístico e nos cadastros administrativos do País e as classificações internacionais a elas associadas.

apresentação | classificações | documentação | busca online | estruturas | links | central de dúvidas

Este sistema de busca permite:

Pesquisar códigos ou atividades econômicas na CNAE. O usuário pode encontrar, a partir da digitação da descrição de uma dada atividade ou de uma palavra-chave, os códigos das classes CNAE ou subclasses CNAE, que contêm as palavras digitadas, ou a partir da especificação de um código, o conjunto de atividades a ele associadas;

Indicar a posição de cada código na estrutura da CNAE, incluindo o desdobramento de subclasses CNAE e as Notas Explicativas de seu conteúdo.

Atividades | Estrutura

classificação

CNAE-Subclasses 2.3

**Hierarquia**

Seção: **R** ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO

Divisão: **90** ATIVIDADES ARTÍSTICAS, CRIATIVAS E DE ESPETÁCULOS

Grupo: **90.0** Atividades artísticas, criativas e de espetáculos

Classe: **90.01-9** Artes cênicas, espetáculos e atividades complementares  
**90.02-7** Criação artística  
**90.03-5** Gestão de espaços para artes cênicas, espetáculos e outras atividades artísticas

**Notas Explicativas:**  
Não há notas explicativas disponíveis para esta categoria.

**Hierarquia**

Seção: **R** ARTES, CULTURA, ESPORTE E RECREAÇÃO

Divisão: **90** ATIVIDADES ARTÍSTICAS, CRIATIVAS E DE ESPETÁCULOS

Grupo: **90.0** Atividades artísticas, criativas e de espetáculos

Classe: **90.02-7** Criação artística

Subclasse: **9002-7/02** Restauração de obras de arte

**Notas Explicativas:**  
Esta subclasse compreende:  
- as atividades de restauração de obras de arte, como quadros, esculturas, etc.

Esta subclasse não compreende:  
- a restauração de órgãos e outros instrumentos musicais históricos (**3319-8/00**)  
- as obras de reforma de prédios históricos (**4120-4/00**)  
- a restauração de móveis (**9529-1/05**)

**Lista de Descritores**  
Registros encontrados: 5

Mostrar 10 registros por página

Código	Descrição
9002-7/02	OBJETOS DE ARTE; RESTAURAÇÃO DE
9002-7/02	RESTAURAÇÃO DE ESCULTURAS; SERVIÇOS DE
9002-7/02	RESTAURAÇÃO DE OBRAS DE ARTE; SERVIÇOS DE
9002-7/02	RESTAURAÇÃO DE OBRAS E IMAGENS SACRAS
9002-7/02	RESTAURAÇÃO DE QUADROS; SERVIÇOS DE

Fonte: IBGE.

Muitas das atividades pertencentes ao universo da conservação e restauração receberam códigos CNAE distintos e Graus de Risco variáveis. Vale ressaltar que nenhuma delas foi classificada com o grau mais baixo de risco (Grau 1). Todas foram classificadas como de risco intermediário (Graus 2 e 3) (Tabela 3).

**Tabela 3** – Códigos CNAE e os Graus de Risco associados.

<b>Código CNAE</b>	<b>Descrição da subclasse da atividade econômica</b>	<b>GR (NR 4)</b>
<b>3319-8/00</b>	Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente (inclui a restauração de órgãos e outros instrumentos musicais históricos)	<b>3</b>
<b>4120-4/00</b>	Construção de edifícios (inclui as obras de reforma de prédios históricos)	<b>3</b>
<b>9002-7/02</b>	Restauração de obras de arte (inclui objetos de arte, esculturas, obras de arte, obras e imagens sacras, quadros)	<b>2</b>
<b>9102-3/02</b>	Restauração e conservação de lugares e prédios históricos	<b>2</b>
<b>9529-1/05</b>	Reparação de artigos do mobiliário (inclui a restauração de móveis e reparação de artigos de madeira e mobiliário)	<b>3</b>
<b>9529-1/99</b>	Reparação e manutenção de outros objetos e equipamentos pessoais e domésticos não especificados anteriormente (inclui a restauração de livros)	<b>3</b>

Fonte: NR 4 (Quadro I).

A partir do grau de risco é que são estabelecidas as obrigações legais a serem cumpridas pela empresa de forma a salvaguardar a integridade física e mental de seus trabalhadores pela manutenção dos riscos sob controle.

#### 4 RISCOS OCUPACIONAIS EM CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO

Ainda hoje, aqueles que trabalham com arte não costumam ser vistos como profissionais sujeitos a maiores riscos ocupacionais. Afinal, como algo que desperta tantas emoções seria perigoso? Todavia, essa concepção não poderia estar mais errada.

A presença das expressões como “podridão do oleiro”, “cólica do pintor” e “doença do pedreiro” em textos antigos de história da arte e ofícios são indicativos de que já existia algum tipo de consciência sobre os perigos inerentes a essas profissões no passado (McCANN, 2005). Provavelmente, foi Bernardini Ramazzini, considerado “o pai da medicina ocupacional”, o primeiro a reconhecer os riscos oferecidos por vários tipos de trabalho no seu livro *De Morbis Artificum* (Doenças dos Trabalhadores), cuja primeira impressão data de 1700 (FRANCO, 2001). Ele descreveu as doenças de várias classes de trabalhadores, especialmente de artistas e artífices. Pintores que, quanto mais proeminentes, mais cedo morriam, quase sempre após uma vida de doenças, que ele atribuiu às substâncias presentes nas tintas. Douradores que sofriam com tremores, perdiam os dentes, ficavam cadavéricos e paralíticos pelo contato com vapores venenosos do mercúrio, se chegassem a envelhecer para tanto. Escultores e pedreiros que faleciam de asma, cujos pulmões ao serem dissecados mostravam-se cheios de areia. Latoeiros que perdiam a audição após anos martelando cobre. Oleiros que sofriam de diversos males por causa do chumbo necessário para vitrificar seus vasos. Traumas mecânicos, como levantamento de peso, movimentos repetitivos ou permanência prolongada na mesma posição, também foram identificados por Ramazzini como causas de adoecimento dos trabalhadores (McCANN, 1979 e RAMAZZINI, 2016).

O tempo passou, mas será que o perigo também? Infelizmente, não. Doenças que acometiam artistas e artífices na época de Ramazzini continuam a fazer vítimas no presente, apesar do conhecimento adquirido sobre os efeitos nocivos de determinadas práticas e a toxicidade de certos produtos e substâncias. Atualmente, uma gama muito maior de materiais é usada nas artes, inclusive de aplicação industrial, fazendo com que moléstias antes características de operários estejam se manifestando em artistas. Todos os modos de se fazer arte implicam riscos e o possível desenvolvimento de doenças associadas (McCANN, 1979).

Conservadores-restauradores compartilham muitos riscos ocupacionais com os artistas plásticos, mas também com outras classes profissionais. Contudo, os riscos oferecidos pelo objeto artístico finalizado frequentemente costumam ser menores do que os enfrentados pelos artistas durante a sua criação (HAWKS e MAKOS, 2000), mas não devem ser desprezados. Há

quem diga, inclusive, que os ateliês de restauro impõem riscos similares a qualquer laboratório da área de saúde, pelo fato de muitas atividades de conservação-restauração demandarem o contato com microorganismos e o uso de produtos capazes de causar danos à saúde do profissional e ao meio ambiente (SILVA e ZENEBO, 2004). A materialidade artística diversificada com que lida o conservador-restaurador torna esse profissional suscetível a toda sorte de riscos: químicos, biológicos, físicos, ergonômicos e acidentes. É interessante perceber que as publicações que abordam os riscos ocupacionais em Conservação e Restauração geralmente sustentam sua argumentação referenciando trabalhos dedicados a outras profissões, onde os riscos ocupacionais em comum se encontram mais bem descritos e estudados (SANTOS e ALMEIDA, 2019).

A banalização das atividades e materiais manipulados no dia a dia por aqueles que trabalham em bibliotecas, arquivos e museus pode acarretar contaminações químicas e biológicas, danos ao sistema musculoesqueléticos e causar acidentes (SILVA, 2012). Embora existam efeitos adversos imediatos, cujas fontes são facilmente identificáveis, muitos agentes de risco provocam danos cumulativos, que só serão sentidos após muitos anos de exposição, dificultando o estabelecimento de uma correlação de causa e efeito. Nesses casos, a adesão a medidas de proteção costuma encontrar mais resistência, fazendo-se necessário um trabalho de conscientização do trabalhador sobre os riscos de tal comportamento. Outro fator complicador é que muitas vezes o trabalho do conservador-restaurador tem que ser realizado no local no qual se encontra o objeto artístico e não em um ateliê ou laboratório de CR, onde medidas de controle ambiental são mais facilmente implementadas.

Cada novo trabalho traz novos desafios, mas também novos riscos, alguns que passarão, inclusive, despercebidos. Encarar cada objeto a ser restaurado, cada atividade a ser realizada como fontes potenciais de riscos, se antecipando a eles, tomando as precauções necessárias é de longe a melhor forma de trabalhar em segurança.

A seguir serão comentados alguns dos riscos que podem ser enfrentados pelo conservador-restaurador entre muitos outros. A divisão por classes de riscos é apenas a forma escolhida de apresentação.

#### 4.1 RISCOS QUÍMICOS

A NR1 define agente químico como:

“...substância química, por si só ou em misturas, quer seja em seu estado natural, quer seja produzida, utilizada ou gerada no processo de trabalho, que em função de sua natureza, concentração e exposição, é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador”.

As maiores ameaças à saúde e segurança do conservador-restaurador são os agentes químicos, já que boa parte dos procedimentos de conservação e restauro envolve o uso de substâncias, compostos e formulações químicas. Os de maior nocividade, sempre que possível, devem ser substituídos por outros menos tóxicos.

Alguns agentes químicos produzem danos localmente, no ponto de penetração ou contato. Já outros, transportados pela corrente sanguínea, conseguem afetar órgãos distantes, os chamados órgãos-alvo. Efeitos crônicos comumente resultam de exposições a baixas concentrações por períodos prolongados, enquanto os efeitos agudos costumam sobrevir da exposição a altas concentrações, com manifestações imediatas ou de curto prazo.

A penetração dos agentes químicos no organismo humano pode ocorrer pela inalação, absorção e ingestão. A respiratória é a via preponderante de exposição, já que a maioria dos contaminantes químicos está dispersa no ar.

Os agentes químicos passíveis de inalação podem ser divididos, de acordo com seu estado físico, em aerodispersóides, gases e vapores. Poeiras, fumos, névoas e neblinas são aerodispersóides, ou seja, partículas líquidas ou sólidas microscópicas, suspensas no ar até que ocorra a sua eventual deposição no chão ou em algum objeto.

Em relação ao tamanho, o material particulado se divide em:

1) fração inalável ( $< 100\mu\text{m}$ ): entra pelo nariz e boca, é capaz de chegar a várias regiões do trato respiratório, a medida que o tamanho de suas partículas diminui. Quando solúvel nos fluidos do corpo, pode ser absorvida e causar efeitos sistêmicos ou causar efeitos diretamente no local de deposição. Adequada para avaliação dos riscos ocupacionais de partículas que exercem efeitos adversos no trato respiratório como um todo;

2) fração torácica ( $< 25\mu\text{m}$ ): subfração da inalável, penetra pelas vias aéreas e chega até os pulmões. Responsável por efeitos locais como broncoconstrição, asma, agravamento de bronquite crônica ou indução de tumores broncogênicos. Indicada para avaliar os riscos associados a partículas que se depositam nas regiões traqueobronquial e de troca de gases;

3) fração respirável ( $< 10\mu\text{m}$ ): subfração da torácica que pode ir além dos bronquíolos terminais, até a região dos alvéolos. É sugerida a sua análise quando a poeira é insolúvel e a

doença ocupacional está associada a região de trocas gasosas no pulmão, como as doenças fibrogênicas (p. ex. silicose) ou enfisema pulmonar.

A absorção ocorre principalmente pela pele, mas também pode se dar pelos olhos e mucosas. A absorção dérmica é influenciada, entre outros fatores, pela integridade e espessura da pele, duração da exposição, concentração e características físico-químicas da substância. As de baixo peso molecular (massa atômica  $<500$  Da), que apresentam boa solubilidade tanto em água e gordura, penetram mais facilmente na pele do que compostos altamente lipofílicos ou hidrofílicos de grande peso (ANDERSON e MEADE, 2014). No entanto, danos a integridade da barreira cutânea, por agentes físicos ou químicos, podem aumentar a absorção e permitir a entrada de moléculas maiores, de proteínas ou até mesmo de nanopartículas (KEZIC e NIELSEN, 2009).

De um modo geral, os efeitos da exposição dérmica na saúde do trabalhador podem ser de três tipos: localizados (irritação, necrose e corrosão), imunológicos (dermatite de contato e asma) ou sistêmicos (toxicidade se estende a outros órgãos) (ANDERSON e MEADE, 2014). Os pesticidas e a *N,N*-dimetilformamida são exemplos de substâncias químicas cuja absorção pela pele contribui sobremaneira para a absorção sistêmica (KEZIC e NIELSEN, 2009). Estudos também sugerem que o mesmo ocorre com alguns hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, xileno e tolueno) e hidrocarbonetos clorados (tricloroetileno e tetracloreto de carbono) (ANDERSON e MEADE, 2014).

A ingestão é uma via secundária de ingresso no organismo humano, geralmente acidental ou uma consequência de maus hábitos de higiene, como comer no local de trabalho ou levar as mãos ou objetos contaminados à boca.

A nocividade de um agente químico irá depender dos seguintes fatores (PEIXOTO e FERREIRA, 2013):

- Concentração: quanto mais alta a concentração, maior o dano;
- Frequência respiratória e capacidade pulmonar: quanto maior o volume de ar é inalado, mais contaminante em suspensão é assimilado pelo organismo;
- Toxicidade: substâncias altamente tóxicas com limites de tolerância muito baixos, costumam causar grandes danos mesmo em concentrações muito baixas;
- Tempo de exposição: quanto maior o tempo de exposição, maiores são as chances de ocorrerem efeitos adversos;
- Sensibilidade individual: algumas pessoas tendem a sofrer mais os efeitos negativos do que outras, mesmo em exposições dentro dos limites de segurança.

Existem pessoas que acreditam não haver motivos para grandes preocupações se uma substância ou produto químico pode ser adquirido no mercado sem restrições, o que pode ser especialmente verdadeiro no caso de produtos usados nas artes. A maioria dá pouca ou nenhuma atenção ao que está escrito no rótulo, além do nome comercial e do fabricante. Informações importantes sobre a composição e cuidados durante o manuseio são ignoradas ou subestimadas, podendo acarretar intoxicações ou acidentes de grande seriedade em alguns casos. Quantas pessoas já não sofreram graves queimaduras ou mesmo morreram ao tentar acender uma churrasqueira com álcool de uso doméstico, constituído quase 40% por água?

No ambiente laboral, onde substâncias e/ou compostos de maior pureza e/ou periculosidade costumam ser usados, o profissional precisa conhecer a sua composição para que possa se precaver dos seus efeitos tóxicos, evitar acidentes e providenciar o descarte adequado. A primeira fonte de informações é o rótulo, seguida da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Considerados insuficientes ou incompletos, outras fontes podem ser pesquisadas tendo-se o conhecimento de qual substância se trata ou da composição da formulação química.

#### **4.1.1 Solventes**

Solvente pode ser definido como um líquido que tem a capacidade de dissolver, suspender ou extrair outros materiais, sem que ocorram modificações químicas tanto no material quanto no solvente (DICK, 2006).

De grande aplicabilidade na Conservação e Restauração, os solventes entram na composição de adesivos/consolidantes, vernizes e aglutinantes, além de serem utilizados em formulações para limpeza de sujidades, remoção de repinturas, adesivos e outros materiais, deteriorados ou indesejados. Há uma grande variedade de solventes, muitos apresentando uma toxicidade considerável. Embora substitutos tenham sido propostos nos últimos anos, alguns solventes bastante nocivos seguem sendo utilizados por conservadores-restauradores. Na Tabela 4 estão elencados alguns exemplos desses solventes e seus possíveis efeitos tóxicos.

Como grande parte dos solventes orgânicos é volátil, a exposição ocupacional mais comum é pela inalação de vapores. Em exposições agudas, o sistema nervoso central costuma ser o mais afetado com sintomas como dor de cabeça, sensação de estar aéreo e tontura que podem evoluir para a inconsciência, convulsões e até morte, nos casos mais graves. Pode ocorrer prejuízo do tempo de reação e do pensamento racional, favorecendo o risco de acidentes

(ILO, 2004 e 2014). Irritação nos olhos, nariz e garganta não são incomuns. Os efeitos de longo prazo da exposição aos solventes podem incluir o surgimento de cânceres, como o renal (hidrocarbonetos clorados) e a leucemia (benzeno).

Estudos indicam que solventes orgânicos (como o tolueno e o tricloroetileno) são capazes de causar perdas auditivas em trabalhadores de diversos setores, principalmente quando associados à exposição sonora (MONT`ALVERNE, CORONA e RÊGO, 2016). Contudo, poucos avanços foram feitos quantos aos procedimentos diagnósticos mais apropriados, os níveis seguros de exposição e o efeito dose-resposta nessa área.

A exposição dérmica pode se dar por respingos, pelo contato com objetos e superfícies contaminados ou pela deposição de aerossóis na pele. Os danos geralmente estão associados ao contato com os solventes orgânicos voláteis no estado líquido, mas exposições aos seus vapores podem igualmente lesar a integridade da barreira cutânea (KEZIC e NIELSEN, 2009). Existem solventes que conseguem comprometer o estrato córneo (a camada mais externa da pele), facilitando o ingresso do próprio solvente ou de outras substâncias químicas no organismo (ANDERSON e MEADE, 2014). Foi constatada uma maior absorção sistêmica de xileno, tolueno, *N,N*-dimetilformamida e aminas aromáticas em trabalhadores com alterações cutâneas causadas por exposição prévia a esses solventes (KEZIC e NIELSEN, 2009 e ANDERSON e MEADE, 2014). Luvas de proteção permeáveis às substâncias químicas podem ocasionar um aumento substancial da absorção pela pele devido ao efeito secundário da oclusão (ANDERSON e MEADE, 2014). Roupas funcionam como uma barreira à exposição dérmica, mas podem se tornar um reservatório de substâncias químicas, elevando a sua absorção pela pele (MORRISON *et al.*, 2016).

O dimetil sulfóxido (DMSO) é muito usado em preparações dermatológicas por ser capaz de aumentar a permeabilidade do estrato córneo, otimizando a absorção dérmica de drogas terapêuticas. Os vapores do DMSO em altas concentrações podem causar dor de cabeça, tontura e sedação. Em contato com a pele causa queimação e pode levar ao aparecimento de odor de alho no hálito (NIH, 2021). Na conservação e restauração é usado como agente de limpeza e na remoção de repinturas, mas é preciso cuidado, pois pode transportar solutos tóxicos através da pele do profissional.

**Tabela 4 – Solventes tóxicos e seus possíveis efeitos sobre a saúde.**

<b>Função Orgânicas</b>	<b>Solventes</b>	<b>Vias de Exposição</b>	<b>Efeitos sobre a saúde</b>	<b>Orgãos afetados</b>	<b>Característica</b>
Hidrocarboneto aromático	<b>Benzeno</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos, pele e sistema respiratório, tontura, dor de cabeça, náusea, andar cambaleante, lassidão (fraqueza, exaustão), dermatite, depressão da medula óssea, carcinogênico (leucemia e outros)	Sistema respiratório, pele, olhos, sangue, sistema nervoso central e medula óssea	Inflamável
	<b>Xileno</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação na pele, olhos, nariz e garganta, tontura, sonolência, excitação, falta de coordenação motora, andar cambaleante, náusea, vômito, dor abdominal, dermatite	Sistema respiratório, olhos, pele, sistema nervoso central, trato gastrointestinal, sangue e rins	Inflamável
	<b>Tolueno</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos e nariz, lassidão (fraqueza, exaustão), confusão, euforia, tontura, dor de cabeça, dilatação das pupilas, lacrimejamento, ansiedade, insônia, fadiga muscular, parestesia, dermatite, hepatotóxico, nefrotóxico	Sistema respiratório, pele, olhos, sistema nervoso central, fígado e rins	Inflamável
	<b>Diclorometano</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos e pele; lassidão (fraqueza, cansaço), sonolência, tontura; membros dormentes e com formigamento; náusea; potencial carcinogênico	Olhos, pele, sistema cardiovascular, sistema nervoso central	Combustível
Hidrocarboneto clorado	<b>Tricloroetano</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos e nariz, depressão do sistema nervoso central, hepatotóxico, nefrotóxico, potencial carcinogênico	Sistema respiratório, olhos, sistema nervoso central, fígado e rins	Combustível, forma fuligem densa
	<b>Tricloroetileno</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos e pele, dor de cabeça, distúrbios visuais, lassidão (fraqueza, exaustão) tontura, tremor, sonolência, náusea, vômitos, dermatite, arritmia cardíaca, parestesia, lesão hepática, potencial carcinogênico	Sistema respiratório, olhos, pele, coração, fígado, rins, sistema nervoso central	Combustível, mas queima com dificuldade
	<b>Tetracloro de carbono</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos e pele, depressão do sistema nervoso central, náusea, vômito, hepatotóxico, lesão renal, sonolência, tontura, falta de coordenação motora; potencial cancerígeno	Sistema nervoso central, olhos, pulmão, fígado, rins e pele	Não combustível
Hidrocarboneto alifático	<b>Terebintina</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação na pele, olhos, nariz e garganta, dor de cabeça, tontura, convulsões, sensibilização da pele, diarreia, dor abdominal, hematuria (sangue na urina), proteinúria (proteínas na urina), lesão renal, dor abdominal, náusea, vômito, pneumonite química (por aspiração do líquido)	Sistema respiratório, pele, olhos, sistema nervoso central e rins.	Inflamável
	<b>Dimetilformamida</b>	Inalação, absorção pela pele e olhos, ingestão	Irritação nos olhos, pele e sistema respiratório, náusea, vômito, cólica, lesão hepática, hepatomegalia (aumento do fígado), hipertensão, ruborização facial, dermatite	Sistema respiratório, olhos, pele, fígado, rins, sistema cardiovascular	Combustível

Diferentemente de um laboratório químico, é muito mais difícil garantir condições seguras de uso e armazenamento dos solventes em um laboratório ou ateliê de conservação e restauração (CREMONESI, 2009). A natureza volátil dos solventes também leva a um risco aumentado de incêndios e explosões. A utilização de uma fonte de ignição na presença de vapores de um solvente, especialmente em espaços sem ventilação, resulta em uma tragédia previsível, mas sobretudo prevenível. Assim como não se deve comer ou beber em um atelier ou laboratório de conservação e restauração, também não se deve fumar.

#### **4.1.2 Pigmentos**

Pigmentos, no sentido mais estrito do termo, são materiais inorgânicos, cristalinos e insolúveis, utilizados sob a forma de partículas sólidas finas misturadas a um aglutinante. Podem ser obtidos por processos de simples de purificação; pela calcinação de materiais de origem mineral, animal ou vegetal; ou por meio de sínteses, a partir de diversas matérias-primas. Quimicamente, a maioria é de óxidos, carbonatos ou sulfetos de um número reduzido de metais (CRUZ, 2000).

Pigmentos surgidos muito tempo atrás, até mesmo séculos, que contêm elementos químicos especialmente tóxicos, como cádmio, chumbo, mercúrio e arsênio, continuam no mercado até hoje (Figura 4). Na Tabela 5 estão exemplificados alguns desses pigmentos encontrados à venda no *site* da Kremer Pigmente e os seus possíveis efeitos adversos sobre a saúde humana.

Utilizados com os devidos cuidados as chances de um conservador-restaurador sofrer desses efeitos tóxicos é bastante baixa. Primeiramente, a reduzida quantidade utilizada em procedimentos restauradores e a insolubilidade dos pigmentos em água são fatores que dificultam a absorção pela pele numa eventual exposição cutânea (CRUZ, 2000). Contudo, não se deve aplicar ou remover a cor com os dedos para que não haja contato prolongado com a pele (BAILÃO, 2014). A ingestão pode ser facilmente evitada se as mãos ou objetos contaminados (como pincéis) não forem levados a boca. A inalação pode ocorrer por ocasião da manipulação dos pigmentos sob a forma de pós, da remoção de repinturas com bisturis (CRUZ, 2000) ou pelo mau hábito de soprar a poeira após a finalização de um trabalho (BAILÃO, 2014).

**Figura 4** – Pigmentos comercializados pela Kremer Pigmente.

**Realgar, genuine**

red orpiment, 175  $\mu$ , contains arsenic, toxic



**Orpiment, genuine**

175  $\mu$ , containing arsenic, toxic, Kings Yellow



**Cadmium Yellow No. 6, medium**

very lightfast, opaque



**Cadmium Green, light**

mixture of cadmium yellow and phthalocyanine blue



**Cadmium Red No. 3, dark**

very lightfast, opaque



**Natural Cinnabar Monte Amiata**

< 63  $\mu$ , mercury sulfide



**Cremnitz White**

Lead White, contains lead, toxic



**Lead Tin Yellow II**

yellow lead glass, 0 - 63  $\mu$ , contains lead, toxic



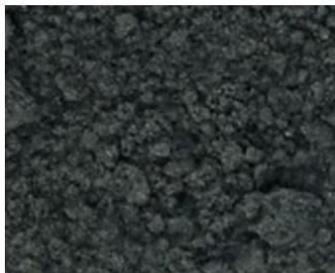
**Red Lead, Minium**

contains lead, toxic



**Galena**

gray-black lustrous powder, contains lead, toxic



**Naples Yellow, dark**

genuine, contains lead, toxic



Fonte: Kremer Pigmente. Disponível em: <https://shop.kremerpigments.com/us/shop/pigments/>.

**Tabela 5** – Pigmentos da Kremer Pigmente que contêm elementos químicos tóxicos. Nomes comerciais originais em inglês. Possíveis efeitos sobre a saúde de acordo com o *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*, 2020 (tradução nossa).

Nome Comercial	Elemento	Vias de Exposição	Efeitos sobre a saúde	Orgãos-alvo
<b>Orpiment, genuine</b> <b>Realgar, genuine</b>	Arsênio (As)	Inalação  Absorção (pele e olhos)  Ingestão	Ulceração do septo nasal, dermatite, distúrbios gastrointestinais, neuropatia periférica, irritação respiratória, hiperpigmentação da pele.  Carcinogênico (pulmão e sistema linfático).	Fígado Rins Pulmões Sistema Linfático
<b>Cadmium Yellow No.6, medium</b> <b>Cadmiun Green, light</b> <b>Cadmium Red No.3, dark</b>	Cádmio (Cd)	Inalação  Ingestão	Edema pulmonar, 34inimum34 (falta de ar), tosse, aperto no peito, dor subesternal, dor de cabeça e muscular, calafrios, vômitos, diarreia, anosmia (perda do olfato), enfisema, proteinúria (aumento de proteína na urina), anemia leve.  Carcinogênico (próstata e pulmão)	Sistema Respiratório Rins Próstata Sangue
<b>Natural Cinnabar Monte Amiata</b>	Mercúrio (Hg)	Inalação  Absorção (pele e olhos)  Ingestão	Irritação nos olhos e pele, tosse, dor no peito, dispneia (dificuldade para respirar), bronquite, pneumonite, tremor, insônia, irritabilidade, indecisão, dor de cabeça, lassidão (fraqueza, cansaço), estomatite, salivação, distúrbios gastrointestinais, inapetência, perda de peso, proteinúria (aumento de proteína na urina).	Olhos Pele Sistema Respiratório Sistema Nervoso Central Rins
<b>Lead Tin Yellow II</b> <b>Red Lead, 34inimum Galena</b> <b>Naples Yellow, dark</b> <b>Cremnitz White</b>	Chumbo (Pb)	Inalação  Absorção (pele e olhos)  Ingestão	Lassidão (fraqueza, exaustão), insônia, palidez facial anorexia, perda de peso, desnutrição, prisão de ventre, dor abdominal, cólica, anemia, linha de chumbo gengival; tremor, paralisia do pulso e tornozelos, encefalopatia, doença renal, irritação nos olhos, hipertensão.	Olhos Trato Gastrointestinal Sistema Nervoso Central Rins Sangue Gengivas

Fonte: *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards*. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>.

Alguns pigmentos tóxicos tiveram seu uso descontinuado, enquanto outros permanecem sendo bastante utilizados, mesmo quando existe a possibilidade de substituições. É o caso do

Cremnitz White, um branco de carbonato básico de chumbo que tem como equivalentes os brancos de zinco ou titânio. O chumbo, também presente em vários outros pigmentos, é o responsável mais frequente pelos casos de intoxicação nas artes até os dias de hoje (CRUZ, 2000). A tal “cólica dos pintores” nada mais é do que um dos sintomas do saturnismo ou plumbismo (acúmulo de chumbo no organismo), devido ao uso de pigmentos contendo chumbo, especialmente o branco.

Um caso bastante famoso na literatura de envenenamento por chumbo foi o ocorrido com uma restauradora americana em 1978 (FISCHBEIN *et al.*, 1982). Durante a restauração de uma antiga tapeçaria peruana do período Chancay (entre 1000 e 1500 AD) com um pigmento em pó encontrado na mesma tumba que a peça têxtil, a profissional começou a experimentar uma série de sintomas neurológicos, gastrointestinais e musculares. Exames confirmaram a intoxicação por chumbo, que devido a gravidade do caso necessitou de terapia quelante realizada em ambiente hospitalar. A história clínica revelou que o pigmento havia sido aplicado na tapeçaria por meio de uma solução aquosa. Após a secagem, a tapeçaria era escovada e o excesso de pigmento assoprado, produzindo muita poeira. Seguiu-se o reparo com agulha e linha, sendo que esta última era posta na boca com frequência para ser umedecida com saliva. O trabalho havia durado seis semanas num ambiente mal ventilado. Análises do pigmento e do tecido constataram a presença de chumbo em ambos.

Um relato mais recente de intoxicação por chumbo de um conservador-restaurador aconteceu no Porto – Portugal, no final dos anos 2010 (COSTA-MOREIRA *et al.*, 2019). Pelo paciente, os médicos ficaram sabendo que ele vinha trabalhando nos últimos cinco meses na restauração de uma igreja do início do século XX. As queixas do paciente eram muitas e variadas: dor abdominal, constipação, dor de cabeça, irritabilidade, ansiedade, gosto metálico na boca, decréscimo da libido e impotência. Clinicamente, ele apresentava escurecimento gengival, icterícia e distensão abdominal. Exames laboratoriais e de imagem revelaram anemia e pseudo-obstrução aguda do colón. Após muitos exames, alguns invasivos, foi diagnosticado o envenenamento por chumbo. Também foi necessária a admissão hospitalar para a realização de terapia quelante por cinco dias.

*Material Safety Data Sheets* (MSDS) ou Folhas com Dados de Segurança do Material (em tradução livre) são disponibilizadas pela Kremer Pigmente para pigmentos de alguma forma considerados perigosos, além da presença dos pictogramas de perigo nas páginas do *site* que alertam para riscos potenciais. Venda somente para usuários profissionais com comprovação de maioria também são algumas exigências que indicam tratar-se de um

produto perigoso (Figura 5). Não ignorar essas informações é o primeiro passo para um trabalho seguro.

**Figura 5** – Cremnitz White (branco de chumbo). Pictogramas de perigo e solicitação de leitura da *Material Safety Data Sheet* (MSDS). Vendido apenas para profissionais. Exigência de comprovação de maioridade.

## Cremnitz White

Lead White, contains lead, toxic



### Ordering information

-  Proof of age required. 
-  German Chemical Prohibition Regulation 
  -  Please fill this form (PDF)
-  Sold only to professional users. 
  - Please read the material safety data sheet (MSDS).
  -  Safety Data Sheet 46000\_SDS.pdf

### Handling and Warnings

Contains lead. Toxic. Do not use for paint of objects which could be licked or chewed by children.

### Safety Information



Fonte: Kremer Pigmente. Disponível em: <https://www.kremer-pigmente.com/en/shop/pigments/46000-cremnitz-white.html>.

### 4.1.3 Poeiras

Sob a denominação geral de poeiras estão as partículas sólidas em suspensão no ar produzidas por processos físicos de desagregação de algum material sólido (lixamento, corte, quebra, moagem, trituração, esmerilhamento, demolição etc). Conforme a sua composição química, as poeiras são classificadas em inorgânicas (p. ex. sílica e asbesto) e orgânicas (p. ex. algodão, madeira e esporos de fungos).

#### 4.1.3.1 Poeira de sílica

A sílica, nome pelo qual é mais conhecido o dióxido de silício ( $\text{SiO}_2$ ), é um mineral amplamente encontrado nas rochas e nos minérios da crosta terrestre. A sílica está presente na areia, no granito, no arenito, no basalto, na ardósia, na pedra sabão, no quartzo, na ágata, no jaspe, no pórfiro, no ônix e na argila, além de fazer parte da composição de diversos produtos industrializados (como azulejos, pisos cerâmicos etc). As potenciais fontes de poeira de sílica são as atividades de fundição com moldes de areia, mineração, fabricação de cerâmicas e vidros, jateamento de areia, perfuração de rochas (para a construção de túneis, por exemplo), construção civil, corte e/ou polimento de pedras, joalheria, entre outras.

A exposição à poeira que contenha sílica sob a forma cristalina, principalmente a proveniente de rochas recém-cortadas, pode causar silicose, a pneumopatia ocupacional de reconhecimento mais antigo e a de maior prevalência no Brasil. O tipo mais comum é a silicose crônica, que geralmente se manifesta cerca de dez anos após o início de exposição. Inicialmente assintomática, à medida que progride surgem a fraqueza, a dispneia (falta de ar) aos esforços e depois mesmo em repouso. É uma doença de evolução progressiva e irreversível, que a insuficiência respiratória torna incapacitante nos estágios avançados. Se caracteriza pela formação de nódulos de tecido conjuntivo fibroso no pulmão, que com a exposição continuada, eventualmente coalescem, levando a diminuição da capacidade pulmonar pela perda de elasticidade do órgão (fibrose). Além da silicose, a poeira de sílica está associada a uma maior ocorrência de bronquite crônica, tuberculose e câncer de pulmão. Outras doenças respiratórias concomitantes e maior suscetibilidade individual facilitam a progressão da silicose.

Entre janeiro de 2000 e junho de 2002, um estudo realizado com 42 artesãos de Petrópolis (RJ), produtores de souvenirs para exportação, verificou que 53,7% deles haviam adquirido silicose (ANTÃO *et al.*, 2004). A matéria-prima mais utilizada nas esculturas era o quartzo (branco e rosa), pedra composta basicamente por dióxido de silício. Foram consideradas como possíveis causas para tão alta percentagem de adoecimento: as condições adversas dos locais de trabalho que favoreciam o acúmulo de poeira, em sua maioria pequenas oficinas domésticas sem ventilação adequada (janelas ou sistemas de exaustão); o fato de poucos trabalhadores fazerem o uso de EPIs e o longo tempo na profissão de muitos trabalhadores. Como não existe tratamento, a prevenção é a melhor forma de lidar com essa doença incurável. Deve-se evitar ao máximo a dispersão da poeira de sílica no ambiente por meio de ventilação

adequada, preferencialmente do tipo local exaustora. A poeira de sílica jamais deve ser varrida seca e o uso de EPIs respiratórios é mandatório mesmo em curtos períodos de exposição.

A poeira de sílica pode estar presente em produtos, a princípio, insuspeitos. *Rock Crystal, extra fine* é um pigmento branco comercializado pela Kremer Pigmente, composto por sílica cristalina quase pura (98%). É um pó residual da fabricação de joias com pedras de quartzo, extremamente fino (0-63µm). Se o comprador prestar atenção na página de venda desse pigmento, verá o pictograma de “perigoso para a saúde”. Na MSDS estão os alertas de que se trata de um produto capaz de causar danos se inalado e que deve ser usada proteção respiratória em situações de ventilação inadequada.

#### 4.1.3.2 Poeiras alcalinas

As poeiras alcalinas são provenientes sobretudo do calcário, nome dado para as rochas sedimentares carbonáticas de forma geral. Essas rochas apresentam uma gama variada de aplicações: na fabricação de cimento e cal, na correção do pH do solo para a agricultura, na arquitetura, na arte como matéria-prima para esculturas, entre muitas outras. A inalação de poeira alcalina pode causar doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) e fibrose pulmonar, agravar a asma e alergias respiratórias, além de propiciar infecções pulmonares. Além de carbonato de cálcio e de magnésio, o calcário pode conter quantidades apreciáveis de sílica, o que tornaria especialmente perigosa a inalação da poeira dessa rocha.

#### 4.1.4 Pesticidas

Era prática comum no passado os museus tratarem curativa ou preventivamente com pesticidas – como o arsênico, mercúrio e organoclorados – as suas coleções culturais e biológicas com o intuito de salvaguardá-las do ataque de fungos, insetos e roedores. Esses agentes químicos, em sua maioria classificados como carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos, representam uma ameaça real à saúde dos funcionários que manuseiam os objetos e espécimes contaminados ou respiram o ar dos locais onde ficam depositados (reservas técnicas). O risco se torna maior porque, com frequência, os museus pouco sabem sobre o histórico do seu acervo em relação aos pesticidas, seja porque os próprios não realizaram os

registros ou porque os itens foram adicionados à coleção por aquisição ou doação (ORNSTEIN, 2010).

O conhecimento das propriedades preservativas do arsênico remonta aos anos 1500. Na segunda metade do século XVIII, os primeiros livros voltados para taxidermistas, colecionadores e cientistas naturais com seus tutoriais de como preservar materiais orgânicos com substâncias químicas diversas (principalmente o arsênico), apontaram os caminhos de como os museus deveriam proceder para proteger as suas coleções (DEERING *et al.*, 2019). A partir de 1830 o arsênico, especialmente com a invenção do sabão de arsênico, se torna o tratamento padrão das coleções de história natural. No século XX, os pesticidas com metais pesados, que até então tinham sido extensivamente utilizados, foram sendo substituídos por compostos orgânicos sintéticos como o diclorodifeniltricloroetano ou DDT, muito popular por sua efetividade e baixo custo. Outros bastante comuns eram o  $\gamma$ -hexaclorociclohexano ( $\gamma$ -HCH ou lindano), o pentaclorofenol (PCP), os diclorobenzenos e os naftalenos mono e diclorados.

Os pesticidas são altamente tóxicos e persistentes (resistentes à degradação química e biológica, inclusive a processos microbianos), com seus efeitos nocivos se estendendo por muito tempo após a sua aplicação, inclusive por décadas, como no caso dos metais pesados. A exposição pode ocorrer pela pele e pelos tratos digestivo e respiratório, mas pode ser de difícil detecção, já que pode se dar paulatinamente em pequenas quantidades, com sinais sutis de toxicidade, o que torna difícil o diagnóstico (ORNSTEIN, 2010). A absorção dérmica de pesticidas pode desempenhar um papel significativo no montante geral absorvido (KEZIC e NIELSEN, 2009).

Em 2014, um restaurador de objetos arqueológicos alemão foi diagnosticado com carcinoma urotelial de bexiga após trabalhar 39 anos (de 1975 a 2014) em dois museus conhecidos por suas coleções de Antiguidades (HAGEMEYER *et al.*, 2015). Não houve qualquer suspeita por parte dos médicos de que poderia se tratar de uma doença ocupacional. O reconhecimento de que se tratava de um efeito adverso à exposição ao arsênico só ocorreu por insistência do paciente e após um processo ocorrido no Instituto de Medicina Preventiva e do Trabalho alemão. A história do restaurador revelou que suas tarefas incluíam atividades num depósito, onde o arsênico foi usado por anos no controle de pragas, além do uso de sabão de arsênico nos espécimes. Uma análise da poeira e do ar constatou a presença de PCP, DDT e lindano, além de metais pesados como arsênico, chumbo e mercúrio. Não havia sistema de exaustão, nem EPIs disponíveis. A conclusão é que o arsênico foi absorvido principalmente pela inalação e pela derme, mas não foi descartada a ingestão oral.

Um estudo avaliou a presença de trinta pesticidas presentes na poeira depositada e no material particulado em suspensão em diversos locais, não acessíveis ao público, do Museu de História Natural de Berlim – Alemanha. O objetivo foi entender os caminhos pelos quais poderiam se dar contaminações e como poderiam ser prevenidas (DEERING *et al.*, 2019). Como esperado pelos autores, arsênico, mercúrio e diversos pesticidas organoclorados foram detectados no ar e nas amostras de poeira das reservas técnicas das coleções e nas salas adjacentes. Quantidades mais elevadas de arsênio e mercúrio (em comparação com outras salas) foram encontradas na reserva técnica dos mamíferos, no herbário e na biblioteca de ornitologia. Resultados compatíveis com estudos realizados por outros autores, que atribuíram ao uso de sabão de arsênico e de cloreto de mercúrio, os altos níveis desses elementos presentes nos setores de ornitologia e mamíferos. Atividades como aberturas de caixas contendo espécimes tratados, leitura de livros antigos e manuseio dos espécimes provocavam o aumento da concentração de material particulado no ar. Para os autores a manipulação de espécimes taxidermizados poderia levar à exposição ao arsênico. Embora as concentrações de pesticidas encontradas tenham sido mais baixas quando comparadas com outros museus europeus, 12% das amostras ultrapassaram os valores máximos permitidos por diversas organizações. A principal recomendação dos autores é que as áreas de trabalho com os espécimes contaminados não ficassem ao lado dos locais de trabalho comuns. Outro ponto a ser melhorado foi a necessidade de se percorrer grandes distâncias (algumas maiores que 0,5 km), combinada com trocas de andar e uso de elevador, para efetuar o transporte dos espécimes de um ponto a outro do museu (p. ex. da reserva técnica para o laboratório), pois poderia contribuir para a transferência de contaminantes para locais antes livres deles. O uso da reserva técnica para outras atividades além da guarda, como exames dos espécimes, reorganização da coleção e trabalhos curtos de professores e estudantes, também foi considerada problemática, pois aumentava a exposição dessas pessoas à poeira e aos espécimes contaminados.

O uso desenfreado de pesticidas organoclorados, não só na agricultura, mas também nas residências e até diretamente nas pessoas, estava na crença de que não causavam nenhum tipo de mal para as pessoas ou o meio ambiente. Infelizmente isso, não poderia estar mais distante da realidade. Se absorvidos em elevada quantidade os sintomas são agudos, que a depender da dose e do produto podem ser fatais. Na intoxicação crônica, os organoclorados podem causar lesões hepáticas ou renais, afetar o sistema nervoso central e imunológico. O DDT estimula a puberdade precoce. Cânceres no aparelho digestivo, pulmão e rim foram registrados em pessoas contaminadas com hexaclorobenzeno (BHC). A exposição de gestantes aos organoclorados

pode prejudicar o desenvolvimento do feto, provocar o óbito fetal ou o aborto espontâneo (FLORES *et al.*, 2004).

No Brasil, treze instituições públicas com acervos arquivísticos e bibliográficos expressivos localizadas no Rio de Janeiro foram escolhidas para participar de uma pesquisa sobre os pesticidas usados para proteger suas coleções a partir dos anos 1940 (ALMEIDA e BOJANOVSKI, 2009). Os dados obtidos mostraram que as instituições fizeram uso de organoclorados, como o DDT e o lindano entre 1940 até meados dos anos 1980, seguindo as orientações das inúmeras publicações que versavam sobre o tema naquela época. De acordo com as autoras, se agrupadas as respostas afirmativas para o uso de BHC, de DDT e de um pó branco (possivelmente PCP, também conhecido como pó da China), 46% das instituições reconheceram ter feito o uso de organoclorados até os anos 80. No entanto, o uso dessa classe de pesticidas em acervos deve ter se estendido por muito mais tempo aqui no Brasil. Em 2011, um livro da ABRACOR (Associação Brasileira de Conservadores-Restauradores de Bens Culturais) ainda incluía no seu capítulo sobre inseticidas, rodenticidas e fungicidas, os organoclorados *p*-diclorobenzeno e o PCP como compostos empregados em conservação e restauração (SLAIBI, 2011).

Antigas publicações exaltavam a capacidade dos organoclorados, não só de eliminar as pragas, mas de prevenir futuras infestações por seu efeito residual. A recomendação era saturar o item de pesticida e repetir com frequência o tratamento. No caso de ser um livro, bastava mergulhar apenas a lombada no inseticida líquido, pois ele ascenderia até as folhas de papel por capilaridade. Outra opção seria pincelar as capas, contracapas, lombadas, folhas internas ou pulverizar o livro todo e as estantes. Alguns autores davam preferência aos pesticidas em pó por não provocarem manchas, como o Neocid (DDT, na época), que deveria ser pulverizado entre o dorso e o falso-dorso e entre as folhas, sem a eliminação do excesso. No caso de coleções inteiras, a fumigação com brometo de metila, BHC ou lindano, repetida a cada 60 dias era o indicado (CUNHA e MATTOS, 2015).

No Arquivo Histórico de Joinville – Santa Catarina essas orientações foram seguidas à risca no período compreendido entre 1972 e 1986. O cheiro característico dos pesticidas só foi sentido quando o sistema de climatização sofreu uma avaria. Houve um aumento relevante de queixas de cefaleia, náuseas e tonturas entre os funcionários. Análises laboratoriais identificaram a presença de BHC e DDT no acervo. Desde, então os servidores realizam exames periódicos de saúde. O material contaminado foi isolado e o acesso restringido (CUNHA e MATTOS, 2015). Uma das servidoras acabou desenvolvendo câncer esplênico (baço) em 2000

vindo a falecer em 2005, treze anos antes da decisão que ajuizou contra o Município de Joinville exigindo reparação financeira (SANTA CATARINA, 2018). Na sentença a justiça concluiu que os anos de “trabalho em ambiente inóspito” (desde 1984) era o responsável pelo surgimento do câncer e pelos anos de sofrimento que se seguiram. No processo, a servidora relata anos de exposição aos organoclorados, tanto pelas dedetizações frequentes, quanto pela presença desses pesticidas nos livros e documentos, manuseados sem nenhum tipo de proteção (luvas ou máscaras) e muitas vezes guardados em seus armários pessoais. Em 1986, durante a mudança do Arquivo para novas instalações, uma “bruma branca” se formou sobre as cabeças dos funcionários encarregados da transferência do acervo. Após muitas queixas, a prefeitura se limitou a recomendar o uso de máscaras cirúrgicas pelas pessoas envolvidas na tarefa. Em 2002, quando quatro funcionários apresentaram sintomas de intoxicação e necessitaram de atendimento médico, é que foi feita a manutenção do ar-condicionado central e a Vigilância Sanitária interditou o acesso às salas do acervo. O uso de vestimentas especiais para manuseio das coleções contaminadas só foi instituído algum tempo depois, quando o Instituto Adolfo Lutz constatou a sua grande contaminação por BHC e DDT.

Na Biblioteca Central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) foi encontrado um pó branco dentro de dez livros entre 2014 e 2015 (Figura 6) (CUNHA e MATTOS, 2015). Um laboratório confirmou a presença de organoclorados (DDT e DDD – diclorodifenildicloroetano) no material particulado enviado para exame. As obras contaminadas foram retiradas do acervo e formas de eliminação dos pesticidas estão sendo pensadas, já que a simples remoção com trincha removeria apenas o pó superficial e não o que está impregnado nas fibras do papel. Os funcionários também passaram por avaliações médicas.



**Figura 6** - Pó branco no interior de livro da Biblioteca Central da UFRGS.

Fonte: CUNHA e MATTOS, 2015.

A toxicidade das coleções em museus não é proveniente apenas do uso histórico e indiscriminado de pesticidas, mas também um reflexo da natureza da coleção (HAWKS e MAKOS, 2000). Existem riscos inerentes aos objetos, como os fósseis e as cerâmicas Fiestaware que emitem radiação (SI, 2011). Alguns foram criados para serem perigosos, como

as flechas cujas pontas foram mergulhadas em veneno (HAWKS e MAKOS, 2000). Outros são feitos com substâncias que se provaram perigosas com o tempo, como as fibras de asbesto usadas como reforço de materiais de modelagem (ORNSTEIN, 2010) que se inaladas podem causar a asbestose, uma fibrose pulmonar. Há ainda aqueles que continuam perigosos, mas por outras razões. São exemplos os projéteis de armas de fogo, perigosos não porque causam ferimentos, mas porque podem levar ao envenenamento por chumbo (saturismo) àqueles que inalam a poeira proveniente da sua degradação (HAWKS e MAKOS, 2000). De uma forma ou de outra, muitos objetos e espécimes que estão sob a guarda de museus ou de colecionadores particulares, oferecem algum tipo de risco para qualquer um que tenha contato com eles. Muitas das fontes de risco não são fruto da ação de seus atuais proprietários, que apenas as adquiriram juntamente com os itens.

#### 4.2 RISCOS BIOLÓGICOS

A NR 32 considera risco biológico a probabilidade do trabalhador se expor a agentes biológicos durante a sua jornada de trabalho. Essa norma lista como agentes biológicos: os microorganismos (geneticamente modificados ou não), as culturas de células, os parasitas, as toxinas e os príons. A NR 32 é direcionada especificamente para os trabalhadores dos serviços de saúde e para aqueles que exercem atividades nas edificações destinadas à prestação de assistência à saúde da população, mesmo que indiretamente (por exemplo, pessoal da limpeza ou um arquiteto envolvido numa obra de reforma dentro do prédio).

A principal via de ingresso dos agentes biológicos no corpo humano é a respiratória (pela inalação), mas também é possível ocorrer pela cutânea ou digestiva.

Bioaerossóis são partículas de origem biológica em suspensão no ar, sob a forma de células únicas ou de aglomerados de microorganismos, que podem chegar a ter entre 1 e 10 $\mu$ m de tamanho, ou de partículas não viáveis (incapazes de se reproduzir) de diversos tamanhos (PASZTUSKA, 2000). Os bioaerossóis podem ser compostos, entre outros, por vírus, bactérias, fungos, cistos de protozoários, pólen, fragmentos de plantas e insetos, além de qualquer partícula deles originada.

Nas instituições que abrigam acervos, os bioaerossóis mais comuns são os fungos (p. ex. *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp e *Cladosporium* sp), as bactérias (p. ex. *Legionella pneumophila* e *Bacillus subtilis*), e os vírus (vírus da gripe, incluindo o H1N1, e outros vírus respiratórios) (SILVA, 2012). No entanto, a microbiota aérea varia em quantidade e qualidade,

conforme as condições ambientais, especialmente em locais fechados (internos) e abertos (externos) (LI e KUO, 1992). A sobrevivência, a reprodução e a dispersão no ar dos bioaerossóis dependem de fatores como a temperatura, umidade relativa, circulação do ar, luminosidade, fontes de alimento, nível de contaminação do ar com suspensões minerais e orgânicas, localidade e, até mesmo, a presença humana (CALLOL, 2013). Os bioaerossóis de ambientes fechados são reconhecidos como um dos principais agentes causadores de problemas respiratórios, contribuindo para o absenteísmo escolar e laboral, ou para a baixa produtividade no trabalho (LI e KUO, 1992).

Os agentes biológicos provocam basicamente três tipos de doenças: infecções, alergias ou efeitos tóxicos. A capacidade de se multiplicar é a diferença primordial entre os agentes biológicos e os outros agentes de risco. Uma pequena quantidade de microorganismos pode aumentar substancialmente sob condições favoráveis em um curto espaço de tempo. O efeito na saúde causado pela inalação de bioaerossóis depende não somente das suas propriedades biológicas e composição química, mas da quantidade inalada e do tamanho das partículas.

Artigos publicados, somente em inglês, entre 1990 e 2013 em 4 bases dados (PubMed, Google Scholar, Web of Science e the University of Guelph's Primo Database) que avaliaram a presença de patógenos em bibliotecas (detecção, prevalência, prevenção e controle) foram objetos de uma revisão de literatura (HEMPEL *et al.*, 2014). Trabalhos que discutissem apenas a biodeterioração do acervo sem menção aos seus efeitos adversos sobre a saúde não foram considerados. Dos 16 artigos selecionados, 37,5% confirmaram a presença de bactérias e 87,5% de fungos nos ambientes analisados. Os fungos foram encontrados no ar, no acervo e nas superfícies, enquanto as bactérias predominaram nos livros. Os fungos mais frequentemente identificados foram: *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. E *Staphylococcus* sp. É sabido que a exposição de longo prazo a fungos e seus esporos pode causar vários problemas de saúde, que incluem doenças do trato respiratório superior (asma, rinite, alergias), infecções de pele, meningite criptocócica (presente em fezes de aves, principalmente pombos) em pessoas com imunidade baixa e até morte, naqueles com doenças pulmonares prévias. No entanto, entre os trabalhos encontrados apenas um incluiu diretamente os trabalhadores: o que foi realizado em 28 bibliotecas da Universidade de São Paulo – Brasil (GAMBALE *et al.*, 1993). Essa investigação verificou que 49% dos 314 trabalhadores das bibliotecas relataram sintomas de rinite ou asma, sendo que 80% deles os correlacionaram ao local de trabalho. Todos foram submetidos a testes intracutâneos de alergia para os vinte tipos de fungos mais frequentes isolados nas bibliotecas. Dezoito bibliotecários testaram positivo, sendo que doze pertenciam

ao grupo de sintomáticos. O estudo concluiu que, apesar dos fungos isolados serem comuns na cidade de São Paulo, a sua maior concentração nas bibliotecas seria o maior responsável pelos sintomas alérgicos.

Um estudo realizado no Museu Nacional de Varsóvia (WISZNIEWSKA *et al.*, 2009) mostrou que as peças exibidas estavam contaminadas com vários tipos de fungos: *Penicillium* sp. (*P. verrucosum*, *P. expansum*, *P. notatum*), *Aspergillus* sp. (*A. fumigatus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. nidulans*), *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. (*A. alternata*, *A. chartarum*, *A. tenuissima*, *A. consortiale*), *T. viride*, *Paecilomyces variotii*, *Eurotium* sp., *Chaetomium candidum*, *Saccharomyces* sp., *Acremonium* sp., *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Botrytis* sp. E *Verticillium* sp. Testes alérgicos de puntura cutânea para várias espécies de fungos e os tipos mais comuns de alérgenos (p. ex. pólen) foram realizados em 103 funcionários do museu. Um total de 85% relatou um ou mais sintomas alérgicos como rinite, conjuntivite e de pele. Desses, 30% correlacionaram o início dos sintomas após o manuseio de objetos potencialmente contaminados por fungos. Os resultados dos exames de puntura mostraram que 48% testaram positivo a pelo menos um dos alérgenos comuns, enquanto a prevalência na população geral é de 30-40%. Quanto a alergia a fungos, 30% dos funcionários testaram positivo, um índice bem mais alto que a média da população que é de 2-10%. O interessante é que as espécies de fungos que mais sensibilizaram os trabalhadores do museu não são as que com mais frequência afetam a população em geral. Os autores também concluíram que uma exposição ocupacional maior que cinco anos tinha uma significativa correlação com os achados, assim como histórico de atopias prévias foi fator considerado predisponente para alergias a mofo.

### 4.3 RISCOS FÍSICOS

A NR 9 conceitua agente físico como as diversas formas de energia as quais os trabalhadores possam estar expostos: ruídos, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como infrassons e ultrassons.

#### 4.3.1 Laser

O laser, um tipo de radiação não ionizante, tem na Conservação e Restauração um de seus campos de aplicação. A palavra laser é o acrônimo em inglês para *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* (amplificação da luz pela emissão estimulada de radiação).

Em termos simples, o laser é um dispositivo que converte energia elétrica em radiação eletromagnética, emitida sob a forma de um feixe estreito de luz visível, de grande intensidade e pureza (praticamente de comprimento de onda único). Recebe o nome técnico de feixe coerente, pois os fótons produzidos têm o mesmo comportamento e direção. Após percorrer uma distância de 100m, a divergência do feixe é de apenas 10cm. Essas propriedades tornam o laser especialmente adequado para a limpeza de obras de arte de forma seletiva e controlada (COST, 2005).

Os lasers de estado sólido são os mais comumente empregados em Conservação e Restauração, como os lasers Nd:YAG (Figura 7), que têm comprimento de onda de 1064nm (faixa do infravermelho). A limpeza da maior parte das esculturas é realizada com o sistema Nd:YAG, enquanto as ondas ultravioletas (UV) curtas do sistema Excimer (Figura 8) têm sido usadas para limpar pinturas (p. ex. remoção de verniz envelhecido). Os lasers Excimer, que são lasers a gás, apresentam algumas desvantagens quando comparados aos lasers Nd:YAG, pois costumam ser bem maiores e requerem mais manutenção.

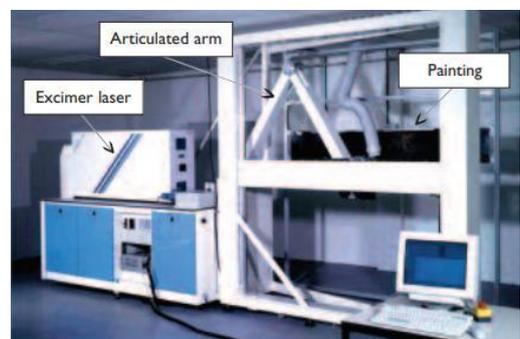


**Figura 7** - Nd:YAG de fibra ótica. Modelo EOS. De acordo com o fabricante pode ser usado em pedras, metais, pinturas murais, madeira e cerâmica.

Fonte: Light for Art. Disponível em: <http://www.lightforart.com/en/eos-combo-en/>.

**Figura 8** - Laser Excimer incorporado a uma estação de limpeza de pinturas.

Fonte: COST, 2005.



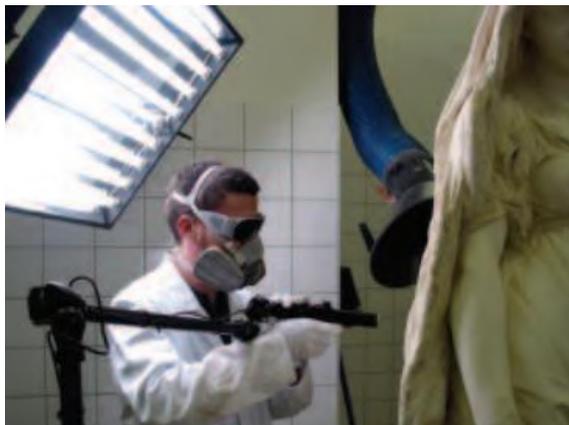
Os olhos são particularmente vulneráveis ao laser. Pela alta concentração de energia, basta uma curta exposição para ocorrerem injúrias permanentes. A região afetada do olho

dependerá do comprimento de onda do laser: as faixas mais perigosas são as de 400 a 700nm (visível) e de 700 a 1400nm (infravermelho) por serem capazes de lesionar a retina. Olhar diretamente para o laser aumenta a probabilidade de o feixe atingir a fóvea (região central da retina onde se formam as imagens que serão transmitidas ao cérebro) e afetar seriamente a visão. Dados sobre acidentes com lasers revelam que frequentemente a fonte da exposição ocular é um feixe refletido. As reflexões especulares, que ocorrem em superfícies lisas e polidas (como as metálicas de instrumentos) são as mais danosas, mas as reflexões difusas, próprias de superfícies irregulares, também representam um risco para a visão (VERGÈS-BELMIN *et al.*, 2003). É imprescindível o uso de óculos de proteção, que devem ser escolhidos de acordo com o comprimento de onda do laser em uso.

O laser é capaz de infligir danos à pele, mas geralmente de menor gravidade do que aos olhos. Novamente o comprimento de onda definirá a camada da pele afetada. A faixa de 200 a 400nm (ultravioleta) é a que oferece mais riscos: eritema, envelhecimento, pigmentação, queimadura e câncer de pele.

É usual em conservação-restauração o laser ser guiado manualmente por um operador muito próximo ao que está sendo restaurado, o que faz com que ele fique sujeito aos resíduos originados pelo processo. Para minimizar os riscos, o ideal é que um sistema de exaustão local remova esses contaminantes (Figura 9).

**Figura 9** – Limpeza a laser de uma estátua de mármore. Sistema de ventilação local exaustora posicionado próximo ao local onde estão sendo gerados os resíduos. Operador usando óculos de proteção, respirador reutilizável e luvas. Foto do Departamento de Conservação do Escritório Federal de Monumentos austríaco localizado em Viena.



Fonte: COST, 2005.

O laser consegue viajar por longas distâncias sem perder energia. Portanto, são necessários alguns cuidados para que o feixe não saia da área de trabalho, como por exemplo,

o acesso restrito de pessoal (área de acesso controlado), cobrir com material opaco os vidros de janelas e visores de portas e o desligamento automático do equipamento em caso da abertura inadvertida da porta do recinto (Figura 10). Em áreas externas, deve-se cercar o local com material opaco (Figura 11).

**Figura 10** – Cobertura opaca nos visores da porta e desligamento automático do laser em caso da abertura da porta (Museu Nacional de Liverpool).



Fonte: COST, 2005.



**Figura 11** - Área externa cercada por material opaco.

Fonte: COST, 2005.

A limpeza com laser pode provocar a evaporação, a pirólise (decomposição de matéria orgânica a altas temperaturas) com geração de fumaça, o derretimento e/ou a fragmentação do que está sendo removido. Além do próprio material que constitui os substratos pétreos, a sujeira e as incrustações contêm uma mistura bastante heterogênea de partículas (como quartzo, feldspato, argila, pólen, cinzas, fuligem, ferro, óxidos, entre outras), que se mantém unida e aderida à pedra por sulfato de cálcio diidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Nas crostas negras também podem estar presentes microorganismos e compostos orgânicos (hidrocarbonetos alifáticos, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, terpenóides etc) (VERGÈS-BELMIN *et al.*, 2003 e CALPARSORO *et al.*, 2017). O craqueamento térmico das substâncias orgânicas pode originar

gases e levar a sua eventual combustão. Esses gases são conhecidos pelo seu cheiro desagradável e aspecto de fumaça. A remoção de biofilmes também pode liberar no ar bactérias e fungos (hifas e esporos) potencialmente nocivos (COST, 2005 e VERGÈS-BELMIN *et al.*, 2003).

Um experimento conduzido em um ambiente interno de 50 m<sup>2</sup> com 4 m de altura, sem nenhum tipo de ventilação, concluiu que 10 minutos de limpeza a laser de uma escultura em calcário oolítico foram suficientes para se atingir uma concentração perigosa de poeira de sílica em suspensão no ar (COST, 2005 e VERGÈS-BELMIN *et al.*, 2003). Um outro estudo verificou que quantidades consideráveis de partículas com diâmetros  $\leq 3\mu\text{m}$  foram produzidas pela ablação com laser de crostas de sulfatação presentes em uma escultura de mármore de carrara e uma peça arquitetônica em calcário (FEELY *et al.*, 2000). Partículas desse tamanho correspondem a fração respirável, podendo ser particularmente prejudiciais para a saúde, já que são capazes de penetrar nos pulmões e chegar até os alvéolos pulmonares.

O excesso de ruído também pode constituir um risco para a saúde auditiva durante a limpeza com laser. As fontes de ruído são: o próprio equipamento em funcionamento, a unidade exaustora de resíduos e a interação entre o laser e o substrato. As rápidas e curtas ejeções do material removido provocam ondas de choque no ar, cujas reverberações são ouvidas como estalos. A Perda Auditiva Induzida por Níveis Elevados de Pressão Sonora (PAINEPS) é uma doença complexa que resulta da interação de fatores genéticos e ambientais, mas a exposição ao ruído costuma ser o fator determinante para a extensão do dano. A quantidade total de ruído a qual um indivíduo está exposto pode ser expressa em termos de energia. Desse modo, um mesmo dano pode sobrevir tanto de uma exposição curta a um alto nível de ruído, como de uma exposição prolongada a um baixo nível de ruído, pois a energia em ambas as situações pode ser a mesma (LE *et al.*, 2017).

#### 4.4 RISCOS ERGONÔMICOS

As atividades de conservação e restauração podem causar danos ao aparelho musculoesquelético por demandarem, com frequência, movimentos repetitivos e/ou posturas estáticas inadequadas, muitas vezes por períodos prolongados. Não é incomum os profissionais negligenciarem os riscos ergonômicos em prol de um trabalho bem-feito, até porque seus efeitos tendem a ser cumulativos, de instalação gradual e insidiosa no longo prazo e não como consequências imediatas e diretas de tarefas específicas (PHILLIPS, BILLS e GARE, 2016).

Segundo a NR 17, cabe ao empregador realizar uma análise ergonômica do trabalho que inclua, no mínimo, os seguintes aspectos: levantamento, transporte e descarga de materiais, mobiliário, equipamentos, condições ambientais do posto de trabalho e organização do trabalho. A partir dessa análise, devem ser pensadas soluções que adaptem “as condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente”.

Entre as possíveis ações preventivas dos riscos ergonômicos estão a conscientização dos profissionais sobre o malefício das posturas incorretas, a introdução de pausas regulares para tarefas longas e a rotação de profissionais na execução de trabalhos. Todavia, o sucesso dessas ações depende da adesão do conservador-restaurador. Prazos de entrega, carga de trabalho, relutância em interromper o fluxo de trabalho ou simplesmente apego a velhos hábitos podem dificultar a implementação dessas medidas. Outras alternativas para a redução dos riscos ergonômicos são a adaptação do mobiliário existente e/ou a construção de novos, cuja adoção tem como obstáculos restrições de ordem financeira e a natureza variada dos objetos a serem restaurados (LANGFORD, BEAUMONT e ANNETT, 2014). Sendo possível, o mobiliário deve ser dotado de regulagens que possibilitem ao trabalhador ajustá-lo às suas características físicas (altura, comprimento dos braços, das pernas etc), que permita a alternância de posturas (sentado ou em pé) e que seja adequado às exigências da tarefa a ser realizada (MASASSA, 2015) (Figura 12).

**Figura 12** – Mobiliário construído e/ou adaptado conforme a atividade a ser realizada.



#### 4.5 RISCOS DE ACIDENTES

A NR 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) por todos os empregadores e instituições de qualquer ramo de atividade, que admitam trabalhadores como empregados, independente do seu quantitativo. O PPRA tem como objetivo antecipar, reconhecer, avaliar e controlar os riscos ambientais levando em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.

A NR 9 considera como riscos ambientais, ou seja, aqueles existentes nos locais de trabalho, somente os riscos químicos, biológicos e físicos. A NR 9 não obriga a inclusão no PPRA dos riscos ergonômicos (tratados especificamente pela NR 7) e dos riscos de acidentes (não há uma NR específica para esse assunto). No entanto, várias empresas optam por incluir os riscos ergonômicos e os riscos de acidentes em seus PPRA por entenderem que uma efetiva gestão de risco deve abordar todos os agentes nocivos que possam significar uma ameaça à saúde e integridade física do trabalhador (CAMISASSA, 2015).

Independente da legislação, o risco de acidentes é real para qualquer trabalhador, inclusive para os conservadores-restauradores. Os acidentes resultam, de um modo geral, da combinação de uma série de fatores. Os mais importantes são as falhas humanas e as falhas materiais. Dessa forma, comportamentos e atitudes potencialmente perigosos repetidos com frequência deixam de ser preocupantes, enquanto condições de trabalho deficientes, que não são mais percebidas no dia a dia pelos trabalhadores, seguem sendo ignoradas pela empresa.

De acordo com o Observatório Digital de Segurança e Saúde do Trabalho, a cada 3 horas e 40 minutos uma pessoa morreu em 2018 devido a um acidente de trabalho no Brasil. Se forem considerados apenas os sem mortes, um acidente ocorreu a cada 49 segundos. As lesões mais comuns foram os cortes e as lacerações, seguidas das fraturas, contusões e esmagamentos. As áreas do corpo mais atingidas foram os dedos, os pés, as mãos, os joelhos, partes múltiplas e articulação do tornozelo. Além das repercussões na saúde do trabalhador, entre 2012 e 2018 em razão dos afastamentos, 351 milhões de dias foram “perdidos” e cerca de 82 bilhões de reais, os gastos estimados (CESTEH, 2019).

Acidente de trabalho é definido pela NBR 14.280 como a “ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, de que resulte ou possa resultar lesão pessoal”. São considerados acidentes de trabalho:

- a ocorrência pontual localizada no tempo ou as exposições contínuas ou intermitentes dentro de um provável intervalo de tempo.

- as lesões traumáticas, as doenças físicas, mentais, neurológicas e sistêmicas.

Os acidentes de trabalho podem ser decorrentes de:

- atos inseguros: são ações ou omissões praticadas pelo trabalhador, consciente ou inconscientemente, contrariando preceitos de segurança, que causam ou favorecem a ocorrência de acidentes em 80% dos casos (USP, 2018). Exemplos: vestir roupas ou sapatos inadequados, não usar EPIs, manejar maquinário para o qual não está habilitado, improvisar ou fazer uso de ferramenta imprópria para a tarefa, não manipular com cuidado produtos químicos, desatenção ao realizar tarefas, fumar ou comer em local proibido, usar adornos e acessórios desnecessários, brincadeiras etc.
- condições inseguras: relacionadas às condições do local de trabalho em si como falhas, defeitos, irregularidades técnicas e carência de dispositivos de segurança que colocam em risco a saúde e/ou integridade física do trabalhador e, até mesmo, as instalações e equipamentos da empresa. Podem ser citados como condições inseguras: pisos irregulares e escorregadios, máquinas ou ferramentas com dispositivos de segurança defeituosos, iluminação ou ventilação deficientes, falta ou EPIs inadequados para a tarefa, extintor de incêndio com carga vencida, escadas improvisadas, falta de sinalização, rede elétrica exposta ou instalada de maneira irregular, excesso de ruído, desorganização ou falta de limpeza etc.

Há ainda o fator pessoal de insegurança, uma “causa relativa ao comportamento humano individual e característico, que propicia a ocorrência de acidentes” (CEARÁ, 2012?). São os problemas de caráter pessoal como doenças na família, problemas conjugais, preocupações com dívidas, stress, cansaço etc.

## 5 ABNT NBR 14725

A NR 26 determina que a classificação, a rotulagem preventiva e a ficha com dados de segurança de produtos químicos perigosos usados no ambiente de trabalho sigam os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS – *Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals*). A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) materializou essa diretriz na forma da NBR 14725 intitulada “Produtos Químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente”, cujas partes três e quatro tratam, respectivamente, da rotulagem e da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).

O público-alvo dos rótulos e das FISPQ inclui empregadores, trabalhadores, consumidores, profissionais do serviço de atendimento à emergência e de transporte. O GHS (e por extensão a NBR 14725) entende que conhecer e identificar os produtos químicos perigosos e os riscos que oferecem são direitos do público-alvo. Portanto, a adoção de um sistema simples de identificação e de fácil entendimento e aplicação atende ao duplo propósito de capacitar e treinar dos trabalhadores e de educar e conscientizar os consumidores.

### 5.1 FISPQ

De acordo com a NR 26, é responsabilidade do fabricante (ou do fornecedor, no caso de importação para o mercado nacional) a elaboração e disponibilização da ficha de segurança de produto químico classificado como perigoso. No Brasil é chamada de Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), também conhecida como Ficha de/com Dados de Segurança (FDS). Em alguns países recebe a denominação de *Safety Data Sheet* (SDS) ou *Material Safety Data Sheet* (MSDS).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) normatiza a forma e o conteúdo da FISPQ por meio da NBR 14725-4, legislação criada com base no GHS. Por intermédio da FISPQ, fabricantes e fornecedores transmitem informações importantes ao público-alvo relacionadas à segurança, à saúde e ao meio ambiente sobre os produtos químicos perigosos que comercializam, sejam eles substâncias ou misturas. O texto da FISPQ deve ser claro e objetivo, escrito em português e preferencialmente com frases comuns de forma a facilitar a compreensão. Manuseio, transporte, armazenagem e ações de emergência estão entre os assuntos tratados na FISPQ.

A FISPQ não tem caráter confidencial, porém mesmo que a composição do produto químico não possa ser revelada em sua íntegra, as informações sobre os perigos atinentes à substância ou à mistura devem ser fornecidas. O respeito ao segredo industrial não pode, sob nenhuma hipótese, comprometer a saúde e a segurança dos usuários ou se constituir numa ameaça para o meio ambiente. O produto químico que sofrer qualquer alteração na composição que demande a reclassificação de perigo terá que ter a sua FISPQ atualizada. Enquanto houver a comercialização de diferentes versões do mesmo produto, é obrigação do fabricante/fornecedor se certificar que o consumidor receba a FISPQ compatível com a versão adquirida. As FISPQ podem ser enviadas juntamente com os produtos ou disponibilizadas no *site* do fabricante/fornecedor.

A NR 26 exige que o empregador assegure o fácil acesso dos trabalhadores às FISPQ dos produtos químicos perigosos usados no local de trabalho. A NR 26 tal qual a NBR 14725 estipula como dever do empregador a capacitação dos trabalhadores para entender a rotulagem preventiva e a FISPQ, a instrução sobre os riscos, perigos e medidas preventivas, o treinamento para situações de emergência e aplicação de primeiros socorros, entre outras pertinentes ao uso do produto químico, sempre levando em conta as recomendações contidas na FISPQ.

A FISPQ é dividida em 16 seções obrigatórias cujos títulos, numeração e sequência não podem ser modificados. A seguir uma descrição sumária das informações a serem fornecidas em cada seção:

1. Identificação do produto e da empresa

Nome do produto (comercial), nome da empresa, endereço, telefone para contato, telefone para emergências, e-mail.

2. Identificação dos perigos

Perigos (físicos e químicos), efeitos adversos mais importantes (à saúde e ao meio ambiente), principais sintomas, classificação de perigo (em conformidade com a NBR 14725-2), elementos da rotulagem (símbolos, palavras de advertência, frases de perigo e frases de precaução).

3. Composição e informação sobre os ingredientes

Se substância: nome químico ou comum, sinônimo, número CAS. Nome e número CAS de impurezas perigosas, quando houver.

Se mistura: nome químico ou comum, natureza química (sem necessidade da composição completa). Ingredientes ou impurezas perigosas: nome químico ou comum,

registro CAS, classificação de perigo e a concentração (ou faixa) quando igual ou superior ao valor de corte/limite (Tabela 6). Caso o ingrediente seja segredo industrial, alertar para os perigos e inserir frase informativa (p. ex. informação confidencial retida, segredo industrial, informação confidencial).

**Tabela 6** – Valores de corte/limites de concentração para cada classe de perigo.

<b>Classe de perigo</b>	<b>Valores de corte/limites de concentração %</b>
<b>Toxicidade aguda</b>	≥1,0
<b>Corrosão/irritação da pele</b>	≥1,0
<b>Lesões oculares graves/irritação ocular</b>	≥1,0
<b>Sensibilização respiratória ou da pele</b>	≥1,0
<b>Mutagenicidade: categoria 1</b>	≥0,1
<b>Mutagenicidade: categoria 2</b>	≥1,0
<b>Carcinogenicidade</b>	≥0,1
<b>Toxicidade à reprodução e lactação</b>	≥0,1
<b>Toxicidade sistêmica para certos órgãos-alvo – exposição única</b>	≥1,0
<b>Toxicidade sistêmica para certos órgãos-alvo – exposição repetida</b>	≥1,0
<b>Perigoso ao meio aquático</b>	≥1,0

Fonte: NBR 14725-4.

Usualmente os trabalhadores lidam com produtos químicos com grau de pureza comercial (bastante variável, geralmente oscilando entre 80 e 95% os utilizados nas indústrias). Agravos à saúde causados por contaminantes podem ser mais sérios do que a própria substância ou mistura principal (BUSCHINELLI e KATO, 2011). Daí a necessidade de a FISPQ fornecer os nomes e os registros CAS das impurezas.

#### 4. Medidas de primeiros-socorros

Medidas a serem tomadas, ações a serem evitadas, subdivisão da informação de acordo com a via de exposição (inalação, contato com a pele, contato com os olhos, ingestão), proteção para o prestador do socorro, notas para o médico.

#### 5. Medidas de combate a incêndio

Meios de extinção apropriados e os não recomendados, equipamentos de proteção especiais para os combatentes, produtos perigosos da combustão, perigos específicos da combustão do produto.

#### 6. Medidas de controle para derramamento ou vazamento

Precauções pessoais (remoção de fontes de ignição, controle de poeira, prevenção de inalação e de contato com pele, mucosas e olhos, entre outras) e ao meio ambiente (p. ex. interdição, barreiras de contenção, valas), procedimentos de emergência e sistemas de alarme, métodos de limpeza (coleta, neutralização, descontaminação, materiais absorventes, aspiração de poeiras etc), prevenção de perigos secundários (fontes de ignição, ferramentas antifaiscantes etc), diferenças na ação de grandes e pequenos vazamentos.

#### 7. Manuseio e armazenamento

Precauções e orientações sobre manuseio seguro/seguro: prevenção de exposição do trabalhador, de incêndio e explosão; recomendações sobre ventilação local e geral; prevenção de formação de particulados, vapores e gases; precauções para evitar contaminação ambiental; advertências sobre medidas de higiene apropriadas e inapropriadas (não fumar/comer/beber no local de trabalho, lavar as mãos após manuseio do produto, remover roupas/EPIs contaminados antes de entrar nas áreas de alimentação). Condições de armazenamento adequadas e as que devem ser evitadas, materiais recomendados/inadequados para embalagens.

Novas e perigosas substâncias podem resultar do uso do produto, da degradação de substâncias pela estocagem prolongada ou pela reação entre si dos componentes de uma mistura, principalmente sob condições ambientais adversas (sob calor e/ou exposição à luz) (BUSCHINELLI e KATO, 2011).

#### 8. Controle de exposição e proteção individual

Parâmetros de controle específicos (limites de exposição ocupacional, indicadores biológicos, outros limites e valores), medidas de controle de engenharia (após avaliação de risco), EPIs apropriados para olhos/face, pele (p. ex. tipo de luva, calçado, proteção do corpo), respiratória (p.ex. máscara com elemento filtrante, equipamento autônomo), precauções especiais. Diferenciação entre EPI de atendimento de emergência e de manuseio/armazenagem, se houver.

#### 9. Propriedades físicas e químicas

Aspecto (estado físico, forma, cor), odor, pH, ponto de fusão/congelamento/fulgor/ebulição inicial, faixa de temperatura de ebulição, taxa de evaporação, limite inferior/superior de inflamabilidade ou explosividade, pressão de vapor, densidade de vapor, densidade, solubilidade, coeficiente de partição – n-octanol/água, temperatura de auto-ignição, temperatura de decomposição e viscosidade.

#### 10. Estabilidade e reatividade

Estabilidade química (condições de temperatura e pressão), possibilidade de reações perigosas, condições a serem evitadas (temperatura, pressão, choque/impacto/atrito, luz, vibrações, umidade etc), incompatibilidade com materiais e substâncias, produtos perigosos de decomposição.

#### 11. Informações toxicológicas

Seção utilizada principalmente por médicos, toxicologistas e profissionais da área de segurança do trabalho. Informações concisas, completas e compreensíveis sobre efeitos toxicológicos agudos e crônicos por exposição única e repetida. Toxicidade sistêmica: especificação dos órgãos-alvo. Toxicidade à reprodução e à lactação. Potencial mutagênico de células germinativas e carcinogênico. Sintomas e efeitos, imediatos e tardios, agudos e crônicos, associados a dose, concentração, condições/tempo de exposição e conforme a via de exposição (inalação, ingestão e exposição dérmica/ocular). Substâncias que podem causar interação, adição, potenciação e sinergia. Misturas: dados toxicológicos dos ingredientes perigosos, caso os da mistura como um todo não estiverem disponíveis.

#### 12. Informações ecológicas

Efeitos ambientais. Ecotoxicidade (terrestre e aquática), persistência, degradabilidade, potencial bioacumulativo, mobilidade no solo.

#### 13. Considerações sobre tratamento e disposição

Métodos de tratamento e disposição (produto, restos do produto e embalagens usadas) ambientalmente aprovados.

#### 14. Informações sobre transporte

Regulamentações e exigências nacionais e internacionais diferenciadas por modal de transporte (aéreo, terrestre e hidroviário).

#### 15. Regulamentações

Regulamentações específicas aplicadas ao produto químico (p. ex. exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, Polícia Federal, Mercosul, Protocolo de Kyoto etc).

#### 16. Outras informações

Informações importantes não citadas pelas outras seções (p.ex. necessidades de treinamento, recomendações e restrições de uso). Referências bibliográficas, legendas e abreviaturas.

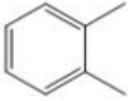
Fica claro que a FISPQ é de grande utilidade para qualquer tipo de usuário do produto químico. Ao avisar sobre os principais riscos e indicar os meios de proteção mais adequados, a FISPQ pode contribuir para a diminuição de acidentes e/ou agravos da saúde nos locais de trabalho ou até mesmo nos ambientes domésticos. Contudo, nem sempre as informações técnicas estão atualizadas ou completas como deveriam. Por isso, a terceira seção da FISPQ (composição e informação dos ingredientes) é a mais importante (BUSCHINELLI e KATO, 2011). Conhecer as substâncias e os seus números CAS – cujo fornecimento é obrigatório por lei, exceto em casos de segredo industrial – possibilita a busca de mais informações em outras fontes, se necessário. Esse conhecimento também facilita a tomada de decisão pelo profissional de Saúde e Segurança do Trabalho ou a ação de um serviço de emergência médica. O diagnóstico e o tratamento de uma enfermidade ocupacional certamente serão mais céleres se o trabalhador souber quais os agentes químicos a que ele está exposto na sua atividade laboral. Por exemplo, a monitoração da exposição ocupacional ao xileno é feita por meio da dosagem na urina do ácido metil-hipúrico (o principal produto da biotransformação dos xilenos).

A NR 26 também prevê a emissão de FISPQ para produtos químicos classificados como não perigosos quando estes apresentarem riscos para a segurança e a saúde dos trabalhadores durante os usos previstos e recomendados.

### **5.1.1 Número ou registro CAS**

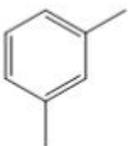
O número ou registro CAS é atribuído pelo *Chemical Abstract Service* (CAS), um braço da Sociedade Americana de Química (*American Chemical Society* – ACS). É o sistema identificador mais antigo e mais importante que permite distinguir, inequivocamente, uma substância química ou estrutura molecular, não importando a quantidade de nomes que possua (sistemáticos, genéricos ou patenteados), o idioma ou enganos por erros de grafia. Por exemplo, o diclorometano, é conhecido no Brasil como cloreto de metileno e dicloreto de metileno. No entanto, todas essas denominações têm o mesmo número CAS (75-09-2), pois se referem a mesmíssima substância química. Até mesmo isômeros têm registros distintos como é caso do *o*-xileno, do *m*-xileno e do *p*-xileno, cujos números CAS são 95-47-6, 108-38-3 e 106-42-3, respectivamente (Figuras 13, 14 e 15).

**Figura 13** – Consulta do número CAS 95-47-6 (*o*-xileno).

SEARCH	NAMES ▼	MARK <input type="checkbox"/>	PROPERTIES	IDENTIFIERS
				
<b>CAS Registry Number:</b> 95-47-6   <a href="#">MSDS</a>				
<b>Molecular Weight:</b> 106.17				
<b>Molecular Formula:</b> C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>				
<b>ACX Number:</b> X1001538-4				
<b>Names</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ortho-Xylene</li> <li><b>o-Dimethylbenzene</b></li> <li>1,2-Dimethylbenzene</li> <li>o-Methyltoluene</li> <li>1,2-Xylene</li> <li>o-Xylenes</li> <li>o-xylol</li> <li>Orthoxylene</li> <li>o-Xylene</li> <li>2-Methyltoluene</li> <li>o-Xylene, CRM4011-a</li> <li>LTBB002307</li> <li>SBB040816</li> <li>Benzene, 1,2-dimethyl-</li> <li>Benzene, dimethyl-</li> </ul>				

Fonte: ChemACX Database. Disponível em: <https://chemacx.cambridgesoft.com/chemacx/Forms/Home/ContentArea/Home.aspx>.

**Figura 14** – Consulta do número CAS 108-38-3 (*m*-xileno).

SEARCH	NAMES ▼	MARK <input type="checkbox"/>	PROPERTIES	IDENTIFIERS
				
<b>CAS Registry Number:</b> 108-38-3   <a href="#">MSDS</a>				
<b>Molecular Weight:</b> 106.17				
<b>Molecular Formula:</b> C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>				
<b>ACX Number:</b> X1001540-4				
<b>Names</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>meta-Xylene</li> <li><b>1,3-Xylene</b></li> <li>m-Xylol</li> <li>1,3-Dimethylbenzene</li> <li>m-Xylenes</li> <li>m-Dimethylbenzene</li> <li>m-Xylene</li> <li>m-Xylene, CRM4012-a</li> <li>LTBB002308</li> <li>Benzene, 1,3-dimethyl-</li> <li>m,p-Xylene</li> </ul>				

Fonte: ChemACX Database. Disponível em: <https://chemacx.cambridgesoft.com/chemacx/Forms/Home/ContentArea/Home.aspx>.

**Figura 15** – Consulta do número CAS 106-42-3 (*p*-xileno).

**Names**

- para-Xylene
- p-Dimethylbenzene
- p-Methyltoluene
- 1,4-Dimethylbenzene
- p-Xylenes
- 1,4-Xylene
- p-Xylene
- p-Xylene, CRM4013-a
- LTBB002309
- Benzene, 1,4-dimethyl-
- Scintilene Cocktail

**CAS Registry Number:** 106-42-3 | [MSDS](#)

**Molecular Weight:** 106.17

**Molecular Formula:** C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>

**ACX Number:** X1001539-1

Fonte: ChemACX Database. Disponível em: <https://chemacx.cambridgesoft.com/chemacx/Forms/Home/ContentArea/Home.aspx>.

Apesar de terem fórmula molecular idêntica (C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>), o posicionamento diferenciado do grupamento metila confere a cada uma dessas moléculas propriedades físico-químicas próprias, que podem, inclusive, determinar o tipo de uso que terão. Daí a necessidade de um número CAS para cada um dos isômeros. De um modo geral, o número CAS refere-se a uma substância pura, mas existem exceções como a mistura dos isômeros do xileno, que recebeu o número CAS 1330-20-7, entre outras de grande importância comercial (Figura 16).

**Figura 16** – Consulta do número CAS 1330-20-7 (mistura dos isômeros do xileno).

**Names**

- Xylenes
- Dimethylbenzene
- Xylol
- Xylene
- Dimethylbenzene (mixed isomers)
- Xylene (mixed isomers)
- Xylenes mixed isomers
- Xylenes (o-, m-, p-isomers)
- Dimethylbenzenes
- Xylene mixture (60% m-xylene, 9% o-xylene, 14% p-xylene, 17% ethylbenzene)
- Xylene (mixed)
- Xylene (o-, m-, p-isomers)
- Xylene, mixed or all isomers, except p-m p-Xylene
- Xylenes (mixed)

**CAS Registry Number:** 1330-20-7 | [MSDS](#)

**Molecular Weight:** 106.17

**Molecular Formula:** C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>

**ACX Number:** X1001166-8

Fonte: ChemACX Database. Disponível em: <https://chemacx.cambridgesoft.com/chemacx/Forms/Home/ContentArea/Home.aspx>

## 5.2 ROTULAGEM

O rótulo de um produto químico é mais um meio à disposição de fornecedores e fabricantes para disseminar entre seu público-alvo informações essenciais concernentes aos perigos de um produto químico.

A NR 26 e a NBR 14725- 3 definem a rotulagem como:

... “um conjunto de elementos com informações escritas, impressas ou gráficas, relativas a um produto químico, que deve ser afixada, impressa ou anexada à embalagem que contém o produto”.

A NR 26 dispõe que os textos da rotulagem sejam breves, precisos, redigidos em termos simples (no idioma nacional) e de fácil compreensão, de modo a minimizar ou evitar riscos.

Segundo a NBR 14725-3, o rótulo deve ser específico e exclusivo do produto químico e não pode conter imagens ou informações que induzam ao erro. Deve ser fabricado em material resistente às condições normais de uso, transporte e armazenamento dentro do prazo de validade do produto. Devem compor o rótulo a identificação do fornecedor, do produto, a composição química e um número de telefone para situações de emergência. Caso os ingredientes e/ou impurezas perigosas sejam segredos industriais, uma frase informativa sobre tal condição deve ser inserida. Os avisos de que se trata de um produto perigoso são feitos por meio dos pictogramas de perigo, das palavras de advertência, das frases de perigo e das frases de precaução. Cumpre ao público-alvo acatar as recomendações de uso e finalidade, tomar as medidas de proteção adequadas aos riscos apontados e preservar a integridade do rótulo até a destinação final apropriada do produto. As informações, sempre que necessário ou periodicamente, devem ser revisadas pelos fabricantes e fornecedores. O rótulo deve ser criado a partir da FISPQ atualizada, obedecendo às correlações constantes na Tabela 7.

Conforme a NR 26 e a NBR 14725-3 o rótulo do produto químico não classificado como perigoso deve ser simplificado contendo, no mínimo, o nome, a informação de que se trata de produto não perigoso e as recomendações de precaução, quando exigidas e/ou pertinentes.

**Tabela 7** - Correlação entre a FISPQ e a rotulagem de produto químico perigoso.

Elementos do rótulo	Correlação com as seções da FISPQ
Identificação do produto e telefone de emergência do fornecedor	Seção 1 – Identificação do produto e da empresa
Composição química	Seção 3 – Composição e informação sobre os ingredientes
Pictograma de perigo	Seção 2 – Identificação dos perigos Seção 14 – Informações sobre transporte
Palavra de advertência	Seção 2 – Identificação dos perigos
Frase de perigo	Seção 2 – Identificação dos perigos
Frase de precaução	Seção 2 – Identificação dos perigos
Outras informações	Quaisquer outras informações disponíveis na FISPQ não citadas anteriormente

Fonte: NBR 14725-3 (Anexo A).

### 5.2.1 Pictogramas de perigo

Pictogramas são representações gráficas extremamente simplificadas de objetos ou conceitos, que geralmente prescindem de qualquer tipo de texto para a sua imediata compreensão. Um pictograma bem-feito é aquele capaz de ultrapassar as barreiras linguísticas e ser assimilado universalmente (Figura 17).



**Figura 17** - Pictogramas de perigo em rótulo de diclorometano.

Fonte: Restaurar & Conservar. Disponível em: <http://www.restaurarconservar.com>.

Os pictogramas de perigo dos rótulos de produtos químicos perigosos consistem em um símbolo preto sobre um fundo branco, dentro de um quadrado com borda vermelha, apoiado sobre um dos vértices (Tabela 8). Para produtos não destinados à exportação, a borda do quadrado pode ser preta. As dimensões mínimas dos pictogramas são de 1x1cm, exceto para embalagens muito pequenas que só comportem rótulos menores.

Tabela 8 - Pictogramas de perigo, classes de perigo e as categorias de cada classe.

Pictograma	Denominação	Classes	Categorias
	<b>Bomba explodindo</b>	Explosivos Substâncias e misturas autorreativas Peróxidos orgânicos	Instáveis; Divisões 1.1; 1.2; 1.3; 1.4 A; B A; B
	<b>Chama</b>	Gases inflamáveis Aerossóis Líquidos inflamáveis Sólidos inflamáveis Substâncias e misturas autorreativas Líquidos pirofóricos Sólidos pirofóricos Substâncias e misturas sujeitas a autoaquecimento Substâncias e misturas que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis Peróxidos orgânicos	1 1; 2 1; 2; 3 1; 2 B; C; D; E; F 1 1 1; 2 1; 2; 3 B; C; D; E; F
	<b>Chama sobre círculo</b>	Gases oxidantes Líquidos oxidantes Sólidos oxidantes	1 1; 2; 3 1; 2; 3
	<b>Cilindro de gás</b>	Gases sob pressão	Gás comprimido; Gás liquefeito; Gás liquefeito refrigerado; Gás dissolvido
	<b>Corrosão</b>	Corrosivo para os metais Corrosão/irritação à pele Lesões oculares graves/irritação ocular	1 1A; 1B; 1C 1
	<b>Crânio e ossos cruzados</b>	Toxicidade aguda – Oral Toxicidade aguda – Dérmica Toxicidade aguda – Inalação	1; 2; 3 1; 2; 3 1; 2; 3
	<b>Ponto de exclamação</b>	Toxicidade aguda – Oral Toxicidade aguda – Dérmica Toxicidade aguda – Inalação Corrosão/irritação à pele Lesões oculares graves/irritação ocular Sensibilização à pele Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única Perigoso à camada de ozônio	4 4 4 2 2A 1; 1A; 1B 3 1

Continua

Conclusão

	<b>Perigoso à saúde</b>	Sensibilização respiratória Mutagenicidade em células germinativas Carcinogenicidade Toxicidade à reprodução Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição única Toxicidade para órgãos-alvo específicos – Exposição repetida Perigo por aspiração	1; 1A; 1B 1A; 1B; 2 1A; 1B; 2 1A; 1B; 2 1; 2 1; 2 1; 2
	<b>Meio ambiente</b>	Perigoso ao ambiente aquático – Agudo Perigoso ao ambiente aquático – Crônico	1 1; 2

Fonte: Dados dos anexos C e D da NBR 14725-3.

Como pôde ser observado na Tabela 8, os perigos são divididos em classes, que por sua vez se subdividem em categorias. A classe enuncia a natureza do perigo: físico (p. ex. líquido inflamável), prejudicial para a saúde (p. ex. carcinogênico) ou para o meio ambiente. A categoria de perigo é a gradação da gravidade do perigo dentro de uma mesma classe. Existem categorias que não constam da tabela porque não exigem a aposição de um pictograma como pode ser visto na Tabela 9.

**Tabela 9** - Lesões oculares graves/irritação ocular.

<b>Categoria</b>	<b>1</b>	<b>2A</b>	<b>2B</b>
Pictograma			Não exigido
Palavra de advertência	Perigo	Atenção	Atenção
Frase de perigo	H318 Provoca lesões oculares graves	H319 Provoca irritação ocular grave	H320 Provoca irritação ocular
Frases de precaução: prevenção	P280	P264 P280	P264
Frases de precaução: resposta à emergência	P305 + P351 + P338 P310	P305 + P351 + P338 P337 + P313	P305 + P351 + P338 P337 + P313
Frases de precaução: armazenamento	Não exigidas	Não exigidas	Não exigidas
Frases de precaução: disposição	Não exigidas	Não exigidas	Não exigidas

Fonte: NBR 14725-3 (Tabela D.21).





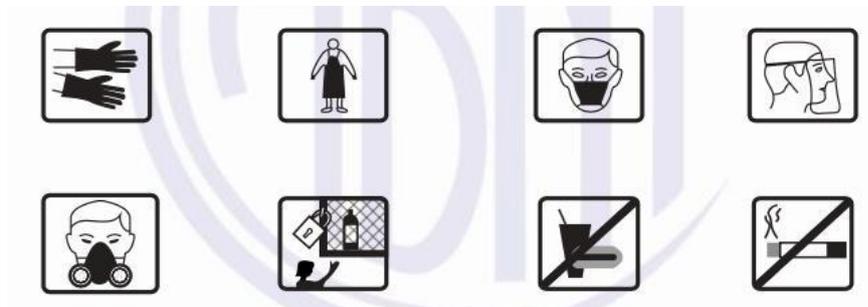
desse tipo de pictograma (Figuras 20 e 21). A norma brasileira também prevê o uso de frases complementares de perigo e precaução constantes no Regulamento 1272:2008 da Comunidade Europeia, reconhecíveis pelo seu código alfanumérico iniciado pelas letras EUH seguidas de três números.

**Figura 20** - Pictogramas de precaução da Diretiva 92/58/ECC (Comunidade Europeia).



Fonte: NBR 14725-3 (Anexo G).

**Figura 21** - Pictogramas de precaução da SABS 0265:1999 (Agência Sul-Africana de Normalização).



Fonte: NBR 14725-3 (Anexo G).

## 6 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO COLETIVA (EPCs)

Os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) são equipamentos fixos ou móveis, instalados nos locais de trabalho, com o objetivo de reduzir, controlar ou eliminar os riscos comuns à saúde e segurança de todas as pessoas que trabalham ou transitam por esses ambientes, sejam eles trabalhadores ou terceiros. Por serem uma forma coletiva de proteção, que cumpre sua função passivamente, independente da colaboração do trabalhador, é que os EPCs devem ter seu uso priorizado em detrimento dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Contudo, o uso conjunto de EPCs e EPIs costuma ser a maneira mais eficiente de resguardar os trabalhadores.

A seguir, alguns exemplos de EPCs.

### 6.1 LAVA-OLHOS

Formado por dois pequenos chuveiros de média pressão, acoplados a uma bacia e angulados de forma que seus jatos incidam diretamente sobre os olhos e a face, em caso de contatos com substâncias químicas, poeiras etc. Exige acionamento e limpeza semanal (conforme determinação da NR 32), além de manutenção frequente para garantir seu bom funcionamento. Alguns modelos vêm com um chuveiro de emergência associado, enquanto outros são bem simples, apenas um frasco individual de lavagem ocular (Figura 22).

**Figura 22** - Modelos de lava-olhos: individual de plástico, formato de quadro com 5 garrafas plásticas, metálico com acionamento manual para fixação na parede e com chuveiro acoplado.

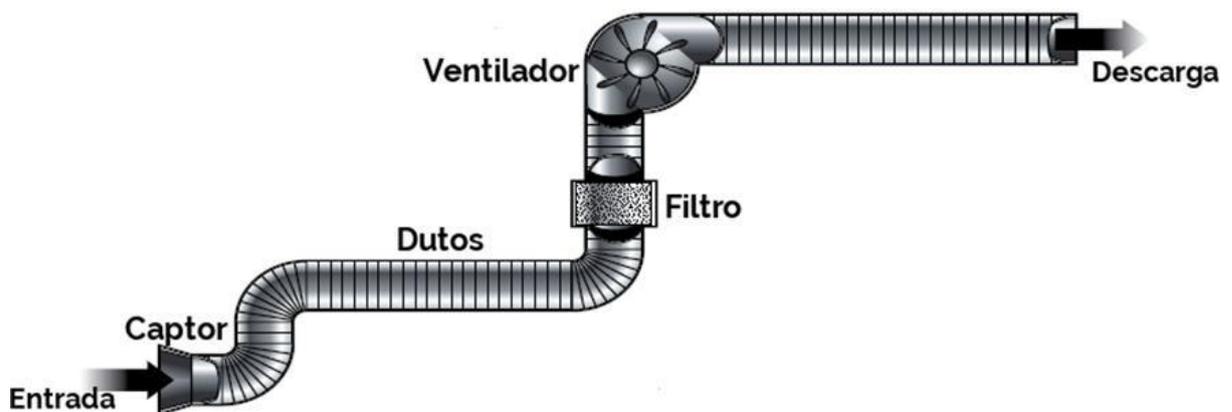


Fonte: Prometal EPIs.

## 6.2 VENTILAÇÃO LOCAL EXAUSTORA

A ventilação geral de um ambiente pode ser classificada como natural (ocorre pelas janelas, portas etc) ou geral diluidora (exaustão ou insuflação feita por meios mecânicos - ventiladores). É indicada quando os trabalhadores estão afastados do fluxo de ar contaminado, a geração dos contaminantes é uniforme e a sua toxicidade é baixa (FLORES, 2021). Fora dessas condições é necessária a instalação da ventilação local exaustora (VLE), um sistema que remove os contaminantes junto à fonte geradora, evitando que eles se espalhem pelo ambiente. Caso necessário, um filtro absorve os contaminantes antes que o ar seja devolvido à atmosfera, para que sejam descartados em local apropriado posteriormente (Figura 23).

**Figura 23** - Desenho esquemático dos componentes de uma VLE.



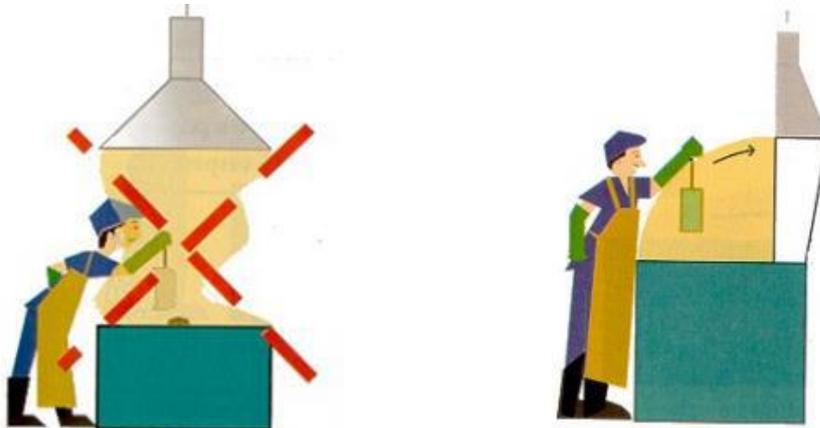
Fonte: FLORES, 2021.

A VLE é um dos recursos mais eficazes para o controle ambiental, principalmente quando associada a outras medidas que visem a redução ou eliminação de contaminantes químicos liberados sobre a forma de material particulado, gases ou vapores (VIEIRA SOBRINHO, 2002). Contudo, para que desempenhe suas funções a contento é essencial que o VLE seja projetado, construído, instalado, operado e mantido corretamente. Existem vários tipos de VLE, com captores de tamanho e formatos variados de acordo com a atividade laboral (Figura 24).

**Figura 24** - Tipos de VLE.

Fontes: Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=ALroiDldPD0>) e HSE, 2017.

Se subdimensionada ou inadequada para a tarefa, a VLE pode induzir os trabalhadores a acreditar que estão protegidos e causar mais prejuízos do que benefícios para a saúde. Na Figura 25, a VLE sobre a cabeça do trabalhador faz com que o fluxo de ar contaminado passe pela sua zona respiratória, agravando a exposição. Quando instalada na parede, a VLE faz a exaustão não só dos vapores que saem do tanque, mas também dos que saem da peça suspensa pelo trabalhador, sem que ele esteja no caminho do fluxo de ar (VIEIRA SOBRINHO, 2002).

**Figura 25** - Planejamento correto da VLE.

Fonte: VIEIRA SOBRINHO, 2002.

### 6.3 MESA DE HIGIENIZAÇÃO

Mesa utilizada na higienização manual de livros, obras de arte, documentos, fotografias, documentos etc. Conta com um exaustor que suga os resíduos removidos através das grelhas existentes na parte posterior do tampo da mesa, evitando que entrem em contato direto com o conservador-restaurador ou seu espalhamento pelo ambiente. Esse modelo possui filtro não

convencional ao utilizar a água como elemento filtrante. Também é ergonômico por possuir altura regulável, permitindo que se trabalhe em pé ou sentado, tendo ainda apoios para os pés (Figura 26).



**Figura 26** - Mesa de higienização.

Fonte: Di Constan.

#### 6.4 ARMÁRIO CORTA-FOGO

Construídos com chapas duplas de aço carbono, entremeadas por uma camada de isolante térmico, são indicados para o armazenamento de inflamáveis e combustíveis (Figura 27). Os produtos armazenados devem permanecer fechados para evitar concentração de vapores no interior do armário.



**Figura 27** - Armário corta-fogo modelo gabinete.

Fonte: Tekin Indústria e Comércio de Equipamentos de Segurança.

## 6.5 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Conforme o tipo de material, os incêndios são classificados em 5 classes (Figura 28):

- Classe A: sólidos que queimam em superfície e profundidade, deixando resíduos, como papel, borracha, tecidos, madeira e plástico termoestável.
- Classe B: gases, líquidos (álcool, gasolina etc) e combustíveis sólidos inflamáveis (graxas, plásticos), que queimam somente na superfície, podendo ou não deixar resíduos. Além de queimar muito rapidamente, geram muito calor e podem provocar explosões. É um dos incêndios mais perigosos.
- Classe C: equipamentos e instalações elétricas energizadas. Nunca se deve jogar água para controlar esse tipo de incêndio.
- Classe D: metais pirofóricos como magnésio, titânio, alumínio, zircônio, sódio, potássio e lítio, que queimam em altas temperaturas.
- Classe K: óleos e gorduras utilizados em cozinhas industriais.

Figura 28 - Classes de incêndio.



Fonte: <https://ofos.com.br/tipos-de-extintores-de-incendio/>.

Antes de se utilizar o extintor, é necessário verificar a indicação na etiqueta afixada no cilindro já que para cada classe de incêndio existem extintores específicos. Os extintores podem ser de:

- Água: para incêndios classe A. Nunca deve ser usado em incêndios classe B.
- Gás carbônico (CO<sub>2</sub>): age por abafamento, sendo indicado para incêndios das classes B e C.
- Pó químico BC: age por meio de reações químicas com o bicarbonato de sódio. Usado em incêndios das classes B e C.
- Pó químico ABC: tipo de extintor mais completo que age sobre incêndios classes A, B e C. O fosfato monoamônico extingue o fogo por abafamento.

- Espuma mecânica: combate os incêndios das classes A e B. Mais usado em locais que armazenam líquidos e gases inflamáveis. Atua por resfriamento e abafamento.

## 6.6 OUTROS EPCs

Também são considerados EPCs: as placas de sinalização, cavaletes, cones, fitas de sinalização, sistemas de iluminação de emergência, entre outros (Figura 29).

Figura 29 - Outros EPCs.



Fonte: Google.

## 7 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs)

A NR 6 conceitua Equipamento de Proteção Individual (EPI) como “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”. Define ainda Equipamento Conjugado de Proteção Individual (ECPI) como “todo aquele composto por vários dispositivos, que o fabricante tenha associado contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente...”.

A NR 9, que trata do PPRA, deixa claro que a opção pelo uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) só deve ocorrer quando as medidas de proteção coletiva, administrativas e de organização do trabalho ainda estiverem em fase de estudo, planejamento e/ou implantação ou se mostrarem inviáveis ou insuficientes para proteger os trabalhadores (por limitações técnicas e não financeiras). Medidas administrativas ou de organização do trabalho incluem: alterações do processo produtivo, introdução de pausas e rodízios, redução da jornada de trabalho, mudanças no layout do ambiente, substituição de substâncias por outras de menor toxicidade, entre outras (CAMISASSA, 2015).

Os EPIs oferecem proteção contra os riscos ambientais, minimizando ou evitando seus efeitos adversos, mas é preciso ter em mente que eles não evitam acidentes, não devem ser o método de proteção de primeira escolha e fazem parte de um programa abrangente de segurança, o PPRA (CAMISASSA, 2015).

Na escolha de um EPI devem ser levados em consideração: o tipo de risco (químico, físico, biológico), a magnitude do agente (concentração ou intensidade), o período de tempo para o qual se espera que o EPI funcione dentro de um nível conhecido de proteção e a atividade laboral fisicamente exequível quando o EPI estiver sendo usado (HERRICK, 2011).

A NR 6 prevê que o empregador, além de fornecer gratuitamente ao trabalhador os EPIs, adequados ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento, também deve cobrar o seu uso sempre que as medidas coletivas não oferecerem completa proteção. EPIs extraviados ou danificados devem ser substituídos imediatamente pelo empregador, que deve ter um quantitativo em estoque para essas situações. A NR 6 também estabelece as seguintes obrigações do trabalhador relativas ao EPIs: uso obrigatório para os fins a que se destina, responsabilidade pela sua guarda e conservação e, comunicação ao empregador de qualquer alteração que torne o EPI impróprio para uso.

Atender aos padrões e às especificações de segurança exigidos por lei não é garantia que um EPI irá fornecer o grau de proteção para o qual foi projetado. É preciso que sejam

disponibilizados em tamanhos e modelos variados, com possibilidades de ajustes de modo que se adaptem as características físicas dos usuários. Um EPI desconfortável e desajustado, não terá boa aceitação entre os trabalhadores, que não se sentirão motivados a usá-lo. Além de não protegerem de modo eficaz, EPIs mal adaptados podem, inclusive, aumentar a ocorrência de acidentes, como é o caso de luvas maiores do que as mãos do trabalhador.

Educação e treinamento são fatores que também concorrem para que se opere uma mudança comportamental e a proteção pessoal seja bem-sucedida. O trabalhador precisa entender as razões pelas quais os EPIs estão sendo adotados (isolada ou conjuntamente com outras medidas), os benefícios advindos da sua utilização e as consequências das exposições aos agentes de risco sem a devida proteção. Também devem ser instruídos quanto: ao uso, manutenção e limpeza corretos; à identificação de defeitos ou mau funcionamento e às limitações técnicas, principalmente em casos de emergência (HERRICK, 2011).

Não existem EPIs específicos para os profissionais de conservação e restauração. Boa parte deles é a mesma usada por profissionais de saúde, mas não exclusivamente. Antes de adquirir ou usar qualquer EPI é essencial obter informações sobre o material com o qual é confeccionado, sua adequação ao agente de risco e suas limitações de uso. Todos os EPIs citados estão disponíveis no mercado nacional, sendo facilmente encontrados em lojas especializadas nesse tipo de equipamento, como as *on-line* de onde foram extraídas as fotos ilustrativas deste trabalho.

### 7.1 JALECO

O jaleco é uma barreira de proteção mecânica que reduz a exposição da pele a contaminantes. Deve ser de mangas longas, com comprimento até os joelhos, mantido sempre fechado sobre as vestes pessoais, confeccionado 100% em algodão grosso, tecido que queima mais lentamente caso pegue fogo. Modelos com detalhes soltos, como tiras na cintura, devem ser evitados, pois além de não terem nenhuma utilidade, podem ser fontes de acidentes (VAL, NASCENTES e MACHADO, 2008). O jaleco deve ser usado juntamente com calças compridas e sapatos fechados para maior proteção.

## 7.2 LUVAS

Grande parte dos acidentes e das exposições a agentes ambientais podem ser prevenidos pelo uso de luvas de proteção. Existem no mercado luvas de modelos e marcas variadas, confeccionadas com diferentes matérias-primas e de características diversas. A seleção da luva deve ser feita com base no risco envolvido e no tipo de trabalho a ser executado. No entanto, as luvas não devem ser desconfortáveis ou dificultar a execução do trabalho a ponto de fazer o trabalhador desistir de usá-las.

Não existe uma luva universal que proteja contra todas as classes de substâncias químicas. Quando uma luva é resistente a uma substância em particular (um álcool, por exemplo), geralmente também costuma ter um bom desempenho frente à outras substâncias pertencentes à mesma classe (no caso, outros álcoois), mas obviamente há exceções (EHS, 2000).

Identificado o agente químico é hora de selecionar o material de confecção das luvas. Materiais distintos diferem não apenas na flexibilidade, textura e espessura, mas também nas propriedades protetivas. Há dois fatores que devem ser pesados na eleição do material das luvas: a permeação e a degradação (EHS, 2000).

Permeação é a capacidade que as moléculas da substância química têm de se difundir pelo material da luva, alcançando o seu interior, sem provocar alterações na sua estrutura. Uma analogia pode ser feita com aqueles balões de festas infantis, que esvaziam lentamente devido a migração das moléculas de ar através do polímero de borracha (SCHNEIDER, 2011). A permeação é influenciada pela espessura e densidade do material da luva, pela concentração da substância, pela quantidade da substância que entra em contato com a luva, pelo tempo de contato, pela temperatura e pela abrasão do material (AUGUSTA, 201?). No entanto, todas as luvas eventualmente se tornam permeáveis em situações de imersão prolongada (SCHNEIDER, 2011).

A degradação consiste na quebra das cadeias poliméricas do material da luva provocada pela exposição a uma substância química. Endurecimento, descamação, fragilidade, amolecimento e alteração de cor são alguns dos sinais de degradação dos polímeros. Se intensa o suficiente, a degradação pode comprometer a resistência à permeação do material da luva (SCHNEIDER, 2011).

Como dito anteriormente, não existe uma luva ideal no que diz respeito aos agentes químicos. Há quem combine luvas com o intuito de otimizar as propriedades de diferentes materiais em situações específicas (SCHNEIDER, 2011). Luvas que oferecem maior proteção,

tendem a não ser tão confortáveis e funcionais como as menos resistentes, que costumam ser mais maleáveis e adaptáveis aos contornos das mãos.

Cada um dos materiais com o quais são confeccionadas as luvas são conhecidos por resistir a determinados agentes químicos. No entanto, pode haver diferenças na resistência entre luvas feitas do mesmo material, mas de fabricantes distintos, mesmo sendo similares na aparência. Isto porque, devido a forma com que são produzidas, as densidades dos materiais das luvas podem ser diferentes e, conseqüentemente, o tempo de ruptura também. Tempo de ruptura é a medição em minutos do tempo que uma substância química leva para alcançar uma taxa de permeação de  $1,0 \text{ g/cm}^2/\text{min}$  em determinado material, realizada em testes de qualidade da luva. Consultas aos sites do fabricante podem ajudar, mas não se deve esquecer que os testes de resistência das luvas são laboratoriais, cujos resultados dificilmente se repetem na vida real (EHS, 2000).

Luvas muito grossas ou rígidas, que afetam o tato, atrapalham a apreensão de objetos pequenos e restringem os movimentos das mãos, têm uma utilidade restrita para o conservador-restaurador, que quase sempre está envolvido em trabalhos que demandam movimentos delicados e precisos. Desse modo, as luvas preferidas por esses profissionais são as de látex, nitrílicas e de vinil, sobretudo as de procedimentos em saúde, que são ambidestras, descartáveis, com ou sem pó, vendidas em caixas com 100 unidades (50 pares). Conferem boa sensibilidade aos dedos por serem relativamente finas, mas decréscimos na espessura geralmente significam aumento da permeação.

As luvas nitrílicas de procedimento sem pó são as que reúnem as melhores características em único produto: sensibilidade para atividades de precisão, prevenção satisfatória contra agentes tóxicos e antialérgicas (para pessoas sensíveis ao látex e ao pó, que facilita calçar as luvas) (BAILÃO, 2014). Outras opções para o conservador-restaurador, mas bem mais caras, são as luvas butílicas, de neoprene ou de Viton®.

Na sequência, serão rapidamente comentadas as luvas de proteção mais comuns em conservação e restauração. Grande parte das indicações de uso é genérica. Para informações sobre a resistência do material das luvas a uma substância química específica, é sempre aconselhável consultar os guias de seleção disponibilizados por *sites* especializados ou os fabricantes/fornecedores das luvas e dos agentes químicos.

### 7.2.1 Luvas de látex (figuras 30 e 31)

As luvas de látex, uma borracha natural e elástica, são as mais populares. Não apresentam uma grande resistência a produtos químicos (EHS, 2000), mas oferecem uma barreira eficiente contra agentes biológicos e perigos comuns. Podem ser usadas com ácidos e bases diluídos, mas não com solventes orgânicos (HCFMUSP, 2015 e VAL, NASCENTE e MACHADO, 2008). O látex pode ser combinado a outros polímeros naturais ou sintéticos, como a nitrila e o neoprene, para melhor aproveitamento das características de cada material. Uma preocupação importante é o frequente surgimento de doenças provocadas pelo látex. A dermatite de contato irritativa é uma sensibilização localizada, restrita à pele que entrou em contato direto com o látex. A dermatite de contato alérgica, que pouco difere clinicamente da irritativa, é mais preocupante porque, além das manifestações locais, podem ocorrer reações sistêmicas como coceira generalizada, conjuntivite e, em casos mais graves, anafilaxia. A alergia se desenvolve, em grande parte dos casos, após exposição prolongada e repetitiva ao látex. O pó, que tem como finalidade facilitar a colocação das luvas, também pode ser o responsável pelo aparecimento de dermatites de contato.



**Figura 30** - Luvas de látex descartáveis e ambidestras.

Fonte: PL EPIs.



**Figura 31** - Luvas de látex reutilizáveis. Modelo anatômico, acabamento interno flocado e punho reto.

Fonte: Adecil.

### 7.2.2 Luvas nitrílicas (figuras 32 e 33)

As luvas nitrílicas são fabricadas com uma borracha sintética à base de acrilonitrilabutadieno (também chamado de NBR). Têm boa resistência à abrasão e às substâncias químicas em geral, como solventes, ácidos, bases, tintas, óleos, produtos de limpeza e detergentes (SCHNEIDER, 2011). São resistentes a solventes de petróleo, gasolina e querosene (EHS, 2000). Têm melhor desempenho com derivados do petróleo do que as de neoprene (FIOCRUZ, s.d.). Não são recomendadas para cetonas, ácidos fortes e compostos orgânicos contendo nitrogênio (EHS, 2000). São indicadas contra agentes biológicos, sendo uma opção para os alérgicos a látex. As mais comuns são na cor azul, mas podem ser encontradas em outras cores, como o preto e o violeta.



**Figura 32** - Luvas nitrílicas descartáveis, ambidestras e punhos virola.

Fonte: Adecil.

**Figura 33** - Luvas nitrílicas reutilizáveis. Modelo anatômico, antiderrapante, punho retos e acabamento interno flocado.

Fonte: Adecil.



### 7.2.3 Luvas de PVC (figuras 34 e 35)

Também conhecido como vinil, o poli(cloreto de vinila) (PVC) é um plástico resistente a ácidos e álcoois, mas não à acetona, éter e solventes aromáticos ou clorados (SCHNEIDER, 2011 e EHS, 2000). Luvas de vinil podem ser usadas contra agentes biológicos. São mais baratas, porém têm como desvantagem o fato de não se ajustarem tão bem aos contornos das

mãos, como as de látex e as nitrílicas, mas são uma outra opção para os alérgicos à borracha natural. Para a manipulação de substâncias químicas é recomendável o uso dos modelos de maior espessura (VAL, NASCENTES e MACHADO, 2008).



**Figura 34:** Luvas de PVC descartáveis e ambidestras.

Fonte: Adecil.

**Figura 35:** Luvas de PVC reutilizáveis. Modelo anatômico, antiderrapante, suporte têxtil em algodão e punho reto.

Fonte: PL EPIS.



#### 7.2.4 Luvas de neoprene (figuras 36 e 37)

O neoprene é uma borracha sintética que resiste a uma ampla gama de substâncias químicas como: ácidos, bases, álcoois, tintas, cetonas, óleos, produtos de limpeza e detergentes (EHS, 2000 e SCHNEIDER, 2011). São ruins para solventes halogenados e aromáticos (VAL, NASCENTES e MACHADO, 2008).



**Figura 36** - Luvas de neoprene reutilizáveis. Modelo anatômico, interior flocado e antiderrapante.

Fonte: Adecil.

**Figura 37** - Luvas de neoprene com látex reutilizáveis. Modelo anatômico, antiderrapante, interior flocado de algodão e punho reto.

Fonte: PL EPIS.



### 7.2.5. Luvas butílicas (figura 38)

O butil é uma borracha sintética que, devido a sua estrutura molecular compacta, possui a maior resistência à permeação de gases e vapores aquosos entre todos os polímeros existentes (EHS, 2000 e FIOCRUZ, s.d.). Ideal para uso com cetonas, as luvas butílicas também podem ser utilizadas contra ácidos altamente corrosivos, bases diluídas, álcoois e ésteres. Não são indicadas para os demais solventes (VAL, NASCENTES e MACHADO, 2008). Têm como desvantagem o preço, sendo uma das mais caras.



**Figura 38** - Luvas butílicas reutilizáveis.

Fonte: 1000 Marcas Safety Brasil.

#### **7.2.6. Luvas de Viton® (figura 39)**

Desenvolvido para a indústria aeroespacial, o Viton® é o polímero mais caro de se produzir, mas oferece proteção eficaz quando outros falham (EHS, 2000). É extremamente resistente a várias substâncias químicas, sendo o material de escolha para os hidrocarbonetos aromáticos como o tolueno, xileno e benzeno (EHS, 2000 e BAILÃO, 2014).



**Figura 39** - Luvas de Viton® reutilizáveis.

Fonte: 1000 Marcas Safety Brasil.

### **7.3 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA (EPRs)**

A principal função dos equipamentos de proteção respiratória é prevenir a exposição ocupacional a contaminantes pela inalação ou possibilitar a respiração em ambientes deficientes de oxigênio.

A melhor forma de evitar a exposição respiratória é reduzir a presença de contaminantes no ar pela instalação de sistemas de ventilação/exaustão geral ou local, pelo uso de materiais de menor toxicidade, pelo enclausuramento ou confinamento da operação ou por qualquer outra

medida cabível. Como qualquer outro EPI, o uso de respiradores só tem indicação quando tiverem sido esgotadas todas as medidas de ordem geral.

Respiradores podem provocar graus variáveis de desconforto físico e psicológico nos usuários, que vão de um simples incômodo até crises de ansiedade. Na maioria dos casos, conscientização sobre a importância de se proteger dos perigos respiratórios, aclimatação e treinamento costumam ser suficientes para superar esses problemas.

De acordo com a NBR 12543:2017 os respiradores se dividem em:

- respiradores purificadores: dependentes da atmosfera ambiente, purificam o ar através da filtragem antes que seja inalado. Podem ou não ser motorizados.
- respiradores de adução de ar: independentes da atmosfera ambiente, fornecem ar ou oxigênio respirável proveniente de uma fonte que pode ser estacionária, móvel ou transportada pelo próprio usuário.

Quanto a cobertura das vias respiratórias, os respiradores podem ser de dois tipos:

- com vedação facial: quando o contato entre o respirador e o rosto do usuário promove uma selagem periférica, que bloqueia a entrada dos contaminantes no interior da peça facial.
- sem vedação facial: não é necessária a selagem, já que o ar respirável é fornecido por uma fonte externa, que mantém uma pressão positiva no interior do respirador, impedindo a penetração de agentes tóxicos.

Os respiradores purificadores de ar não motorizados, por criarem uma atmosfera negativa no interior da peça facial que favorece a entrada de contaminantes, são sempre com vedação facial. Já os motorizados podem ser tanto com ou sem vedação facial.

Os respiradores também se diferenciam pelas partes do corpo envolvidas na garantia da proteção respiratória (TORLONI, 2016):

- Boca

A entrada de ar externo pela boca é vedada por um bocal enquanto um clipe nasal impede a respiração pelo nariz. O respirador é mantido em posição entre os dentes ou por um tirante que passa pela cabeça. São respiradores de fuga, usados em situações de escape de atmosferas mediatamente perigosas à vida e à saúde (Figura 40).

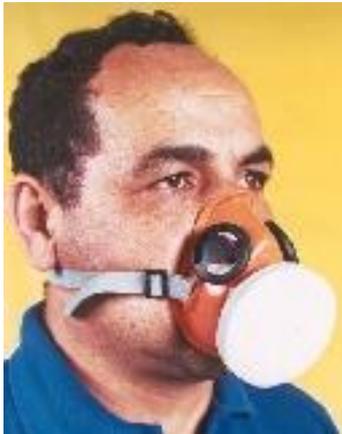
**Figura 40:** Respirador de fuga.



Fonte: Borrachas Bem Te Vi.

- Boca e nariz

Quando a cobertura vai da ponte do nariz até abaixo dos lábios, se apoiando no queixo é chamada de “peça um quarto facial” (Figura 41).



**Figura 41** - Peça um quarto facial.

Fonte:[http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/epirotecaorespiratoria.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/epirotecaorespiratoria.html).

“Peça semifacial” é aquela que cobre totalmente o nariz e boca, se estendendo até a parte inferior do queixo (Figura 42).

**Figura 42** - Peça semifacial.

Fonte: BH EPI.



Se a cobertura facial é constituída pelo próprio material filtrante, parcial ou totalmente, recebe o nome de “peça semifacial filtrante” (PFF) (Figura 43).

**Figura 43** - Peça semifacial filtrante (PFF) com e sem válvula.



Fonte: Super EPI

- Face

Recebe a denominação de “peça facial inteira”, a cobertura das vias respiratórias com vedação facial que recobre o rosto inteiro desde a testa até abaixo do queixo. Nesse modelo de respirador, os olhos também ficam protegidos dos contaminantes presentes no ambiente (Figura 44).

**Figura 44** - Peça facial inteira.



Fonte: Super EPI.

- Cabeça

Cobre a face e a cabeça, parcial ou totalmente (Figura 45).

**Figura 45** - Coberturas faciais que abrangem a cabeça: protetor facial, capacete e capuz.



Fonte: TORLONI, 2016.

- Corpo

Além da cabeça, podem incluir só o torso ou o corpo inteiro (Figura 46).



**Figura 46** - Coberturas respiratórias que incluem o corpo na proteção.

Fonte: TORLONI, 2016.

É importante ressaltar que nenhum respirador tem a capacidade de bloquear completamente a entrada de contaminantes atmosféricos no interior do equipamento. Sua função é reduzir as concentrações dos contaminantes para valores abaixo dos níveis de tolerância recomendados na zona de respiração do usuário. Para tanto os respiradores só devem ser utilizados contra as substâncias químicas para as quais são indicados e o usuário devidamente treinado sobre o uso correto do equipamento (3M, 2020).

### 7.3.1. Respiradores purificadores não motorizados

São os de maior interesse para o conservador-restaurador os respiradores purificadores não motorizados. Podem ser descartáveis (PFFs) ou reutilizáveis, com filtros para partículas, químicos (para vapores e gases) ou combinados, que removem os contaminantes do ar antes que sejam inalados. Também são chamados de respiradores de pressão negativa, porque a ação

pulmonar do usuário faz com que a pressão no interior da peça facial fique menor do que a do ambiente externo, forçando a passagem do ar pelos filtros durante a inspiração.

Válvulas de exalação e/ou inalação, responsáveis por direcionar o fluxo de ar de acordo com o movimento respiratório, podem ser encontradas em alguns modelos. A válvula de exalação se abre durante a expiração, facilitando a saída do ar úmido e quente para o exterior, e se fecha durante a inspiração, obrigando o ar inalado a passar pelos filtros (Figura 47). Por sua vez, a válvula de inalação ao se manter fechada durante a expiração, protege os filtros de danos provocados pela umidade, ao impedir que o ar expirado chegue até eles (Figura 48).

**Figura 47** - Válvulas de exalação: PFF à esquerda e reutilizável à direita.



Fonte: 3M.



**Figura 48** - Válvula de inalação de um respirador reutilizável.

Fonte: 3M.

A utilização dos respiradores de pressão negativa só é viável em situações nas quais uma vedação facial confiável possa ser obtida. Para alcançar o nível de proteção desejado, é preciso que a peça facial esteja bem ajustada aos contornos faciais e firme em posição. Alguns fatores que podem comprometer a selagem da peça facial, permitindo a entrada de contaminantes são (TORLONI, 2016):

- Características faciais do usuário. Mesmo tendo sido projetado levando em conta variações étnicas, certas individualidades anatômicas, como maçãs do rosto muito salientes, nariz muito adunco ou queixo muito cônico, podem dificultar a correta adaptação do respirador à face e, conseqüentemente, a sua vedação. O mesmo ocorre com qualquer condição que impeça o contato direto entre a borda do respirador e a pele

do usuário, como cicatrizes, rugas, sulcos profundos, barba, bigode, costeletas, cabelos e acessórios como *piercings*. Há estudos que apontam um aumento da penetração de contaminantes através da selagem do respirador em usuários com barba por fazer, mesmo em intervalos menores do que 24 horas.

- Nível de esforço físico. Em trabalhos intensos há uma grande produção de suor, que pode levar a peça facial a escorregar da sua posição.
- Cremes, maquiagens e loções. Esses produtos podem tornar a pele escorregadia e favorecer o deslocamento da peça facial.
- Comunicação verbal. Em ambientes barulhentos o respirador pode dificultar a conversação. Se o usuário tentar falar gritando, pode comprometer a vedação pelo deslocamento do respirador da sua posição. O indivíduo também pode ficar tentado a retirar momentaneamente o respirador para se comunicar e se expor ao contaminante.
- Uso simultâneo com outros EPIs. O respirador deve ser compatível com os outros EPIs requeridos pelo trabalho (óculos de segurança, capacete, protetor auricular etc). Os tirantes do respirador não devem ser passados sobre hastes de óculos, arcos de protetores auriculares ou qualquer outro EPI, comprometendo o correto ajuste da peça facial.

#### 7.3.1.1 Respirador reutilizável

Entre os modelos reutilizáveis, interessam ao conservador-restaurador os respiradores de peça semifacial ou inteira do tipo purificador de ar (ou de pressão negativa). Fabricados em 3 tamanhos (pequeno, médio e grande), são usados juntamente com filtros para partículas (também chamados de mecânicos pelos fabricantes), cartuchos químicos ou combinados acoplados ao corpo da peça facial. Os cartuchos e filtros são vendidos separadamente, assim como as peças de reposição (tirantes, válvula de exalação, válvula de inalação, anel de vedação para cartuchos e filtros etc) e os acessórios (armação para lentes de grau, filme protetor do visor etc).

Colocado o respirador, o usuário deve realizar a “verificação da vedação” antes de iniciar o trabalho com um contaminante ou adentrar a área de risco. Deve ser repetida quando qualquer reajuste da peça facial se fizer necessário durante a tarefa, mas sem a remoção do respirador. O objetivo é se certificar que o equipamento está perfeitamente ajustado à face e pode ser realizado por meio de dois testes muito simples (HONEYWELL, s.d. e TORLONI, 2016):

- Teste da pressão negativa

O usuário inicia o teste colocando as palmas das mãos sobre os filtros para bloquear a entrada de ar na peça facial (Figura 49). Na sequência, ele deve inspirar lentamente e segurar a respiração. Se a selagem estiver satisfatória, uma pressão negativa será criada no interior da peça facial, fazendo com ela se aproxime mais do rosto. Caso a peça facial não permaneça aderida à face enquanto a respiração estiver presa, é sinal que está ocorrendo a entrada de ar por algum lugar. O respirador precisa ser reajustado e o teste refeito. É recomendável evitar a tensão exagerada dos tirantes para não tornar o uso do respirador desconfortável e prestar atenção na adaptação da peça facial na região do osso nasal e queixo. Esse tipo de teste também pode ser usado durante a fase de seleção do respirador mais apropriado às feições do usuário.

**Figura 49** - Verificação de vedação pelo teste de pressão negativa.



Fonte: Honeywell.

- Teste da pressão positiva

Nesse caso, a válvula de exalação é a que será bloqueada com a palma da mão, com cuidado para que não haja a deformação da peça facial. A seguir o usuário deve expirar lentamente e segurar a respiração (Figura 50). Estando adequada a selagem, será sentida uma ligeira pressão no interior da peça sem que nenhum vazamento possa ser detectado em todo o perímetro de vedação do respirador. Verificado algum problema, o usuário deve reajustar a peça e repetir o teste. Em alguns modelos de respiradores, o acesso à válvula de exalação exige a retirada de algum tipo de cobertura, o que pode alterar a vedação da peça facial e prejudicar o teste.

**Figura 50** - Verificação de vedação pelo teste de pressão positiva.



Fonte: Honeywell.

Convém ressaltar que “verificação de vedação” e “ensaio de vedação” não são expressões que designam o mesmo tipo de procedimento. A verificação de vedação é uma apreciação feita pelo próprio usuário da selagem da peça facial, antes ou durante a exposição, se necessário. O ensaio de vedação, por sua vez, é conduzido por uma outra pessoa, fora da área de risco, com o intuito de avaliar a adequação de um determinado modelo e tamanho de respirador à face do usuário. O ensaio de vedação pode ser do tipo qualitativo ou quantitativo. No primeiro, após o trabalhador colocar o respirador seguindo as orientações dadas pelo condutor do teste, sua cabeça é coberta por uma espécie de capuz com visor. Por um orifício localizado na frente do capuz é borrifado um contaminante enquanto o usuário realiza uma série de movimentos pré-estabelecidos. Se o trabalhador não perceber o contaminante é sinal de que não houve o comprometimento da vedação pela movimentação e o respirador é considerado adequado. No segundo tipo, um equipamento quantifica o escape de ar entre a peça facial e a face do trabalhador, sendo considerado mais fidedigno por não depender dos sentidos do usuário.



**Figura 51** - Ensaio de vedação qualitativo. Pode ser realizado tanto em respiradores reutilizáveis como em PFFs.

Fonte: 3M.

Como os respiradores purificadores usam filtros para “limpar” o ar inspirado, é essencial identificar a concentração e o estado físico do contaminante para a escolha do tipo de filtragem mais adequado. Os filtros para material particulado são destinados à remoção de partículas sólidas e líquidas, enquanto os filtros químicos removem gases e vapores. Os filtros combinados, por sua vez, são capazes de remover partículas, gases e vapores ao mesmo tempo.

A vida útil dos filtros é bastante variável, sendo influenciada por diversos fatores, tais como: o tipo de filtro (para partículas ou químico), a concentração do contaminante; tempo de uso do respirador, a umidade relativa do ar, a frequência respiratória do usuário (que pode ser aumentada pelo esforço físico ou stress emocional) e, até mesmo, os cuidados de conservação do equipamento.

#### *7.3.1.1.1 Filtros para partículas*

Os filtros para partículas são constituídos por um emaranhado de microfibras naturais (p. ex. lã de carneiro) ou sintéticas (p. ex. poliéster, poliuretano, polipropileno). Destinados a reter material particulado, tanto sólido quanto líquido, não devem ser utilizados para a proteção contra gases e vapores. A eficiência de um filtro corresponde a quantidade de partículas, em termos de porcentagem, que ele consegue reter durante testes laboratoriais.

A eficiência desse tipo de filtro depende de vários fatores, entre eles, o tamanho da partícula, a forma da partícula e a velocidade do ar que passa através do filtro. Quanto maior o volume de ar inalado e a presença de contaminantes no ar, mais rapidamente ocorrerá a saturação dos filtros (TORLONI, 2016). À medida que a apreensão de contaminantes pelos filtros aumenta, a respiração se torna mais difícil, já que o ar encontra mais dificuldades para

passar pela trama de microfibras saturada. Situação semelhante ocorre com os filtros de eficiências mais altas, que mesmos novos, impõem uma grande resistência à passagem do ar, dificultando a respiração (3M, s.d.). O filtro deve ser obrigatoriamente trocado sempre que o usuário começar a sentir qualquer dificuldade para respirar, quando estiver visivelmente sujo ou apresentar danos físicos (3M, c.2021).

A capacidade da filtração pode ser significativamente melhorada por meio do tratamento eletrostático das microfibras. Os filtros carregados eletrostaticamente são chamados de filtros eletretos ou elétricos. Quando a carga eletrostática é a principal responsável pela captura das partículas, é importante que as empresas tenham um programa de trocas programadas dos filtros, já que a perda/diminuição da carga eletrostática pode ocasionar uma exposição desnecessária do trabalhador ao contaminante. O decaimento da carga eletrostática pode ser provocado por exposição a alta umidade, radiação ionizante, aerossóis carregados eletricamente, partículas oleosas, alta temperatura, exposições intermitentes a cloreto de sódio (NaCl) ou ocorrer em função do tempo (PASTORE e IRAMINA, 2009).

A presença de óleo no material particulado também precisa ser determinada, já que vai impactar na escolha do tipo de filtro. Aerossóis oleosos podem ser produzidos, por exemplo, por equipamentos com compressores de ar lubrificados com óleo, como os HVLP (*High-Volume, Low-Pressure*), usados para aplicação de verniz em conservação e restauração. Um filtro de óleo posicionado o mais próximo possível da pistola de pulverização evita a presença desse contaminante no *spray*.

Os filtros têm sua capacidade em reter partículas sólidas e líquidas aferida em testes laboratoriais por meio de aerossóis de cloreto de sódio (a base de água) e de óleo de parafina (ou de ftalato de dioctila - DOP). De acordo com a eficiência em reter o aerossol particulado de cloreto de sódio, os filtros são classificados pela NBR 13697 como:

- P1: 80% de eficiência (20% de penetração máxima de partículas).
- P2: 94% de eficiência (6% de penetração máxima de partículas).
- P3: 99,95% de eficiência (0,05% de penetração máxima de partículas).

O filtro que também for aprovado no teste com o aerossol oleoso (óleo de parafina ou DOP) será identificado pelas letras SL, colocadas ao lado da identificação de classe. Se tiver sido aprovado somente para uso com particulado não oleoso, será identificado apenas pela letra S, ao lado da classe (Figura 52). A sigla N95, acima da classificação brasileira vista nos filtros, tem como referência a norma americana 42CFR84 que classifica os filtros particulados com as siglas N (não resistente a óleo), R (resistente a óleo) e P (à prova de óleo). O número corresponde ao desempenho do filtro no teste de retenção de partículas: 95%, 99% e 99,7%.

Desse modo, N95 significa que a eficiência do filtro é de 95% e que não é indicado para uso com aerossóis oleosos. Essa mesma classificação é aplicada às PFFs de origem americana.

**Figura 52** - Filtros P2 - S.



Fonte: Loja do EPI.

#### 7.3.1.1.2 Filtros químicos

Os filtros químicos são indicados quando os contaminantes presentes no ar estão sob a forma de gases e vapores. Consistem em cartuchos preenchidos com um material finamente granulado disposto em camadas. O mecanismo de captura vai depender da natureza química do contaminante e do recheio do cartucho, geralmente de carvão ativado, que pode ou não receber um tratamento químico. Outros materiais usados são a alumina ativada; a sílica-gel; hopcalite (mistura de óxidos de manganês e cobre); misturas de hidróxido de sódio e potássio com carbonato de sódio e/ou silicatos.

Os filtros químicos podem ser de um tipo, quando protegem contra um único grupo de contaminantes (p. ex. vapores orgânicos) ou multtipos, quando retêm contaminantes de dois ou mais grupos simultaneamente (p. ex. vapores orgânicos e gases ácidos) (Figura 53). Nos guias de seleção de respiradores, disponibilizados na internet pelos fabricantes, é possível verificar qual o cartucho mais indicado para determinada substância, identificada pelo nome químico e, às vezes, também pelo número CAS. De forma alguma os cartuchos químicos devem ser usados para a proteção contra materiais particulados.

**Figura 53** - Cartuchos químicos classe 1 variados.



Fonte: 3M.

De acordo com a quantidade de contaminante que conseguem reter, os filtros químicos são classificados pela NBR 13696 como: FBC (filtro de baixa capacidade), classe 1 (cartucho pequeno), classe 2 (cartucho médio) e classe 3 (cartucho grande). Os cartuchos grandes são compatíveis apenas com as peças faciais inteiras, enquanto os outros tamanhos podem ser usados com todos os tipos de cobertura facial (bocal, quarto facial, semifacial e facial inteira).

A velocidade com que ocorre a saturação do filtro químico é dependente de vários fatores: natureza química e concentração do contaminante, tipo e capacidade do filtro, qualidade, quantidade, densidade e uniformidade do material que recheia o cartucho, demanda respiratória do usuário, temperatura e umidade relativa do ar.

A troca de um cartucho químico deve ocorrer antes que alcance o ponto de saturação, de forma a evitar a exposição do usuário. Embora aceita pela legislação brasileira, a percepção de odor, sabor ou irritação não deveria servir como critério de troca, pois as acuidades olfativa e gustativa variam de pessoa para pessoa ou ao longo do mesmo dia. Além disso, existem contaminantes com fracas propriedades de alerta, que podem passar despercebidos pelos sentidos.

Na ausência de um indicador de saturação no próprio cartucho, o usuário deve procurar orientações com o fabricante sobre a provável vida útil do filtro nas condições em que será usado. Existem programas gratuitos na internet que fazem essa estimativa mediante o fornecimento dos seguintes dados: nome do contaminante, concentração no ambiente, modelo

do cartucho, umidade relativa, pressão atmosférica, temperatura do ambiente e ritmo de trabalho (pesado, moderado, leve). Para que o resultado obtido tenha validade é indispensável que seja usado um programa disponibilizado pelo próprio fabricante do cartucho.

Considerado um critério objetivo de troca, o cálculo da vida útil realizado pelo programa da 3M foi comparado à frequência com que uma empresa efetuava as substituições dos cartuchos dos respiradores de seus funcionários (COELHO, 2004). O critério utilizado pela empresa era o subjetivo, ou seja, baseado na percepção de odor do contaminante pelos usuários, um parâmetro que não leva em conta a variabilidade individual e o fenômeno da fadiga olfativa oriunda da exposição continuada ao contaminante. Ao fim e ao cabo a vida útil estimada pelos dois critérios não foi muito discrepante: 14 dias pela empresa e 12 dias pelo programa. A conclusão foi que esse tipo de programa pode ser útil para o estabelecimento de trocas planejadas dos filtros químicos pelas empresas, embora sempre exista uma dose de incerteza sobre a precisão do resultado. Por isso é que filtros químicos só devem ser utilizados com contaminantes que possuam boas propriedades de alerta em concentrações abaixo dos limites de exposição, pois caso o critério objetivo falhe, a percepção do usuário sinalizará o fim da vida útil do cartucho, que deverá ser trocado imediatamente.

O prazo de validade de um filtro químico é o intervalo de tempo, estipulado pelo fabricante, durante o qual o produto se mantém em perfeitas condições de uso, desde que adequadamente armazenado dentro de sua embalagem original. Vale mencionar que uma vez violada essa embalagem, mesmo que o filtro não tenha sido utilizado, o prazo de validade cai substancialmente, de 3 a 5 anos para, no máximo, seis meses, ou outro prazo definido pelo fabricante (COELHO, 2004).

#### *7.3.1.1.3 Filtros combinados*

Filtros combinados podem resultar do uso conjunto de dois filtros superpostos (um filtro de partículas posicionado sobre um cartucho químico) ou podem ser filtros únicos que reúnem em um só corpo a capacidade de remover partículas, gases e vapores (Figura 54). Quando são utilizados filtros separados é possível a substituição somente daquele que necessita de troca, já que a vida útil de cada um pode não ser a mesma.

**Figura 54** - Filtro combinado.



Fonte: 3M.

### 7.3.1.2 Peça Semifacial Filtrante (PFF)

A PFF, popularmente chamada de máscara descartável, é um respirador purificador de ar de pressão negativa que consiste em uma peça semifacial confeccionada parcial ou totalmente em material filtrante, com ou sem válvula de exalação. De tamanho único, são mantidas em posição por meio de elásticos e possuem vários modelos (concha, bico de pato, dobrável com 2 ou 3 painéis).

Da mesma forma que os respiradores reutilizáveis, é possível realizar a verificação da vedação de uma PFF. No teste de pressão negativa, após cobrir a máscara com as mãos em concha (sem pressioná-la contra o rosto), o usuário deve soprar suavemente (Figura 55). Se houver fuga de ar pelas bordas é sinal de que a máscara está mal posicionada ou o modelo não é adequado para o rosto do usuário. No teste de pressão positiva, basta colocar as mãos da mesma forma, mas agora inspirar vigorosamente. Se a máscara tocar levemente o rosto do usuário sem que haja fuga de ar, a vedação da máscara estará satisfatória (ANVISA, 2020).



**Figura 55** - Mãos em concha sobre a PFF para verificação de vedação.

Fonte: EBSEH, 2020.

As máscaras cirúrgicas não são consideradas um EPI pela NR 6. São indicadas para os profissionais da área de saúde quando há a possibilidade de transmissão de uma patologia por meio de gotículas, geradas por tosse, espirro, conversação etc. Se a disseminação do patógeno é por meio de aerossóis, as máscaras cirúrgicas estão contraindicadas, independente da sua capacidade de filtração, devido a precariedade da vedação que oferecem, principalmente nas laterais. Deve-se fazer a opção pelas PFF2 ou PFF3 (ANVISA, 2020).

Classificadas pela NBR 13698 como PFF1, PFF2 e PFF3, as peças semifaciais filtrantes têm a sua eficiência avaliada de modo similar que os filtros para partículas:

- PFF1: 80% de eficiência (20% de penetração máxima).
- PFF2: 94% de eficiência (6% de penetração máxima).
- PFF3: 99% de eficiência (1% de penetração máxima).

Também são subdivididas, conforme sua capacidade de reter ou não aerossóis oleosos, em SL e S, respectivamente (Figura 56).



**Figura 56** - Detalhe de PFF2 - SL.

Fonte: A Mega Loja.

Os filtros P2 e as PFF2 são os mais utilizados contra os agentes biológicos sob a forma de aerossóis. Os filtros P3 e as PFF3, mesmo na área de saúde, são indicados somente em situações muito especiais. Os filtros P1 e as PFF1 não devem ser usados para a proteção contra agentes biológicos (ANVISA, 2020).

#### 7.4 ÓCULOS DE SEGURANÇA

Óculos de segurança têm como função proteger os olhos e a face de respingos de produtos químicos, poeiras, vapores, impactos de partículas volantes e radiações. Além do desconforto físico, a impopularidade dos óculos de proteção se deve as restrições à visão impostas por esses tipos de EPIs, que podem se tornar particularmente intoleráveis em

ambientes quentes. São elas: limitação da visão periférica, embaçamento das lentes e a perturbação da visão binocular pela ponte nasal dos óculos (KIKUZI, 2011).

Como todo EPI, existem modelos variados no mercado para atender às exigências do trabalho executado e às características físicas do usuário. São fabricados em diversos materiais, tanto o corpo como as lentes. Há óculos de segurança cujas lentes recebem tratamento antiembaçante e/ou antirrisco ou protegem contra radiações (espectro do visível, UV, IV, laser). Independente dessas características, os óculos têm que cobrir toda a cavidade ocular do usuário e ficar o mais próximo possível do rosto.

Os tipos mais comuns de óculos de segurança são:

- Óculos de segurança modelo haste, com ou sem proteções laterais (Figura 57).

Indicados para a proteção contra impactos, são os mais conhecidos. Existem modelos que permitem ajustar o ângulo e o comprimento das hastes para adaptação ao rosto do usuário. Uma banda elástica ou de tecido ajustável pode vir no lugar das hastes rígidas, proporcionando maior conforto principalmente durante o uso como outros EPIs.

**Figura 57** - Óculos de segurança modelo haste e com banda de tecido ajustável.



Fonte: Danny EPI.

- Óculos de segurança ampla visão (Figura 58).

Por fazerem contato com a face na sua periferia, promovem uma vedação completa ao redor dos olhos.

**Figura 58** - Modelos de óculos de segurança ampla visão.



Fonte: 3M.

A indicação de uso dos óculos de ampla visão dependerá do tipo de ventilação:

1) com ventilação direta: orifícios ou canais de ventilação permitem a entrada direta do ar externo para o interior do óculo. Por isso, só estão indicados para a proteção de impactos de partículas volantes, já que respingos e poeiras podem penetrar.

2) com ventilação indireta: também possuem orifícios e canais que possibilitam a entrada do ar externo, porém de forma indireta. Como impedem a passagem de respingos de líquidos e de poeiras para o interior dos óculos, estão indicados para esses tipos de situações, além de também protegerem contra impactos.

3) sem ventilação: não possui orifícios ou canais para acesso do ar externo. Oferecem a proteção mais completa desse segmento, pois podem ser usados não somente contra impactos, poeiras e respingos de líquidos, mas também contra vapores e gases tóxicos.

## 7.5 PROTETOR FACIAL

O protetor facial é indicado quando todo o rosto precisa de proteção. O tipo de trabalho a ser realizado também é determinante na seleção desse EPI. Os de maior utilidade para o conservador-restaurador são os de proteção contra impactos e respingos. Podem servir de substitutos para os óculos de segurança do tipo haste ou de ampla visão com ventilação, principalmente para pessoas que fazem uso de óculos de grau. Em hipótese alguma, substituem o uso de um respirador (Figura 59).

**Figura 59** - Protetores faciais contra impactos e respingos.



Fonte: Super EPI.

## 7.6 PROTETOR AURICULAR

A Perda Auditiva Induzida por Níveis Elevados de Pressão Sonora (PAINEPS) no ambiente de trabalho é um dos problemas de saúde mais frequentes no mundo (CAMISSASSA, 2015). Se caracteriza pela perda gradual e irreversível da acuidade auditiva causada pela exposição a sons intensos. Outros sintomas associados à exposição ao ruído são: zumbidos, alterações do sono, dificuldades de comunicação, distúrbios neurológicos, transtornos comportamentais etc (SONEGO *et al.*, 2016). Contudo, os efeitos do ruído vão depender do tempo de exposição, da intensidade sonora e da susceptibilidade individual (CAMISSASSA, 2015).

Os protetores auriculares têm como função proteger o aparelho auditivo, atenuando o ruído do ambiente laboral que ultrapassar os limites de tolerância estabelecidos pela NR 15 (Tabela 10). São indicados quando o nível de ruído não puder ser controlado por medidas de proteção coletiva, de engenharia e administrativas (SONEGO *et al.*, 2016).

**Tabela 10** - Limites de Tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes.

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Fonte: NR 15 (Anexo 1).

O guia europeu sobre protetores auriculares EN 458:2016 (3M, 2018) considera baixo o risco de um trabalhador desenvolver problemas auditivos quando a exposição ocupacional por 8 horas for inferior a 80dB e insignificante, quando abaixo de 75dB. Valores de atenuação abaixo de 65dB indicam uma superproteção do protetor auricular, ocasionando o isolamento acústico do usuário. Essa é uma situação indesejável, pois o equipamento pode dificultar a comunicação e impedir o trabalhador de escutar sons importantes para a sua própria segurança (avisos, alarmes, máquinas em funcionamento etc), aumentando a chance de acidentes (3M, 201?).

**Tabela 11** – Atenuação ideal do protetor auricular conforme EN 458:2016 (*Hearing protectors - Recommendations for selection, use, care and maintenance*).

Nível de ruído que chega até o ouvido protegido em dB	Atenuação do protetor auricular
>80	Insuficiente
80 a 75	Aceitável
<b>75 a 70</b>	<b>Boa</b>
70 a 65	Aceitável
<65	Superproteção

Fonte: 3M, 2018.

Os critérios para a escolha de um protetor auricular incluem:

- Vedação de qualidade e sustentada: o protetor deve ‘tampar’ o canal auditivo e se manter na posição correta durante todo o período de exposição ao ruído.
- Eficiência: relacionada à atenuação proporcionada pelo protetor, ou seja, a sua capacidade de reduzir os ruídos externos.
- Conforto: o protetor não deve incomodar o usuário sob pena de não ser utilizado.
- Fácil colocação: a habilidade do usuário em manusear o equipamento pode ser um fator decisivo para a seleção do modelo de protetor.
- Compatibilidade com outros EPIs.

Existem vários tipos de protetores auriculares com diferentes características e indicações de uso, sendo atribuição da empresa a seleção do protetor mais adequado ao nível de ruído e às condições de trabalho. A seguir os tipos mais comuns de protetores auriculares.

### 7.6.1 Protetor auricular de inserção moldável

Confeccionado em espuma, no formato cilíndrico ou de cone com topo arredondado, é um protetor auricular que se adapta a praticamente todos os tipos de ouvido (Figura 60). Geralmente é descartável, de baixo custo, feito para ser utilizado uma única vez. Para posicionar esse modelo é preciso primeiro roletar (girar apertando) o protetor com o polegar e os dois primeiros dedos até que ele fique bem fino, mantendo-o comprimido. Com a outra mão, passada por trás da cabeça, puxar a ponta superior da orelha do outro lado e abrir bem a boca para que haja a dilatação do conduto auditivo. Nesse momento, introduzir o protetor dentro da orelha, mantendo-o pressionado por 15 segundos até a expansão da espuma.

**Figura 60** - Protetor auricular de inserção moldável.



Fontes: 3M e Casa do EPI.

### 7.6.2 Protetor auricular de inserção pré-moldado

Fabricados em silicone ou copolímero, esses protetores possuem flanges ou camadas de anéis em formato cônico presos a uma haste curta para facilitar a manipulação. São flexíveis, podendo ser encontrados em vários tamanhos ou afixados a um cordão (Figura 61). Não são descartáveis, devem ser higienizados com água e sabão neutro antes da reutilização, examinados periodicamente e substituídos caso deformem, endureçam ou rasguem. Para o correto posicionamento também é necessário puxar a orelha e abrir a boca antes da inserção do *plug* no conduto auditivo. Não devem ser puxados pela haste ou pelo cordão durante a remoção e sim girados pela base para desfazer vedação antes de serem retirados do conduto. São indicados para trabalhadores que vão utilizar o protetor auricular intermitentemente.



**Figura 61** - Protetor auricular de inserção pré-moldado.

Fonte: Casa do EPI.

### 7.6.3 Protetor auricular tipo concha

Também chamado de circum-auricular ou abafador, é composto por duas conchas almofadadas que cobrem todo o pavilhão auditivo do usuário (Figura 62). As conchas são ligadas por uma haste regulável que geralmente se apoia no topo da cabeça. Existem modelos em que a haste é posicionada na parte detrás da cabeça, que o protetor pode ser acoplado a um capacete ou do tipo dobrável. São uma alternativa para os usuários incapazes de se adaptar aos protetores de inserção. Podem ser colocados e retirados rapidamente e a maioria das pessoas aprende a usá-los corretamente sem maiores dificuldades.

**Figura 62** - Protetores auriculares do tipo concha.



Fonte: 3M.

#### 7.6.4 Protetor auricular tipo capa de canal ou semi-auricular

É formado por dois *plugs* de espuma ligados por uma haste plástica resistente e flexível que pode ser posicionada atrás do pescoço ou sob queixo. São confortáveis por vedarem a entrada do canal auditivo, não havendo a necessidade de inserção. Indicado para o uso esporádico ou quando é necessário colocar e retirar o protetor auricular várias vezes ao longo do dia de trabalho. Também é a opção para ambientes muito quentes e/ou úmidos nos quais o uso do modelo tipo concha pode ser desconfortável. Além disso, a posição variável da haste permite o uso junto com capacete de segurança e óculos de proteção (Figura 63).



**Figura 63** - Protetor auricular tipo capa de canal.

Fonte: 3M.

Um estudo realizado com 75 trabalhadores de diversos setores expostos ao ruído ocupacional avaliou a efetividade de protetores auriculares do tipo inserção moldável com e sem orientação prévia de uso (SONEGO *et al.*, 2016). Os trabalhadores foram avaliados duas vezes por meio de audiometrias: a primeira, com o EPI auricular colocado após leitura das instruções da embalagem do equipamento e a segunda, com EPI auricular posicionado após orientações de uso adequado. Foi constatada uma maior efetividade na atenuação do protetor auricular após as instruções dadas por um fonoaudiólogo. O estudo demonstrou o valor de se treinar adequadamente os trabalhadores sobre o uso de protetores auriculares, tarefa que cabe a empresa realizar.

#### 7.7 OUTROS EPIs

Além dos EPIs anteriormente citados, outros podem ser necessários dependendo da atividade com a qual o conservador-restaurador esteja envolvido. Na Tabela 12 estão exemplificados os mais prováveis.

Tabela 12 - Outros EPIs.

EPI	Função
	<p>Botina tipo B: proteção dos pés do usuário contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos, contra agentes abrasivos, escoriantes e choques elétricos.</p>
	<p>Capacete classe B: proteção da cabeça do usuário contra impactos de objetos sobre o crânio e choques elétricos.</p>
	<p>Creme protetor de segurança: proteção dos membros superiores do usuário contra riscos provenientes de produtos químicos (tolueno, xileno, benzina, querosene, aguarrás, thinner, metiletilcetona, gasolina, óleo mineral, óleo diesel, acetona, pós em geral, percloroetileno, cloreto de metileno, tintas, adesivos, ácido fosfórico diluído a 15%, ácido clorídrico diluído a 15%, ácido sulfúrico diluído a 15%, ácido acético diluído a 10%, hidróxido de sódio diluído a 10%).</p>
	<p>Luva para proteção contra agentes mecânicos: proteção das mãos do usuário contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes.</p>
	<p>Cinturão de Segurança com talabarte: proteção do usuário contra riscos de quedas nos trabalhos em altura.</p>

Fontes: EPI'S Online e Super EPI.

## 8 BOAS PRÁTICAS NO LOCAL DE TRABALHO

À primeira vista pode parecer excesso de zelo, mas para fazer do local de trabalho um ambiente seguro alguns hábitos e comportamentos, aparentemente inócuos, precisam ser revistos. A seguir uma lista de boas práticas que devem ser normalizadas na rotina diária dos trabalhadores, especialmente os mais expostos aos riscos químicos, como os conservadores-restauradores:

- Manter o local de trabalho limpo e organizado.
- Não receber pessoas estranhas ao local de trabalho desnecessariamente.
- Utilizar armários próprios para guardar objetos pessoais.
- Guardar alimentos em lugares destinados somente para esse fim.
- Não comer, beber, fumar ou usar cosméticos no local de trabalho.
- Não usar equipamentos do local de trabalho para aquecer, preparar e guardar alimentos e bebidas.
- Não utilizar as pias de trabalho para fins diversos dos previstos.
- Não levar as mãos à boca, nariz, olhos, cabelo e ouvido.
- Não levar objetos à boca.
- Não usar sapatos abertos (chinelos, sandálias, sapatilhas etc).
- Remover adornos (anéis, pulseiras, relógios, brincos, piercings etc).
- Manter os cabelos presos.
- Preferencialmente não usar lentes de contato. São de difícil remoção em casos de emergência, podem favorecer a retenção de contaminantes na superfície dos olhos por restringir a lubrificação natural. É preferível o uso de óculos de grau.
- Lavar as mãos antes e após a retirada das luvas e do jaleco.
- Checar as luvas antes de usar, mesmo as novas, à procura de danos como furos, rasgos, descoloração, rugas etc.
- Não sair da área de trabalho usando EPIs (jaleco, luvas, máscaras etc).
- Limpar superfícies e instrumentos de trabalho contaminados com luvas.
- Não manusear maçanetas, teclados de computadores, telefones fixos, celulares, puxadores de armários e outros objetos de uso comum de luvas.
- Não reutilizar luvas descartáveis.

- Luvas descartáveis devem ser puxadas cuidadosamente pelo punho, em direção a ponta dos dedos, expondo o avesso das luvas para evitar o contato com a superfície externa contaminada.
- Luvas reutilizáveis devem ser higienizadas ainda calçadas e penduradas pelo punho para secagem.
- Nunca usar luvas com prazo de validade do material vencido.
- Recipiente contendo produto químico fracionado deve ser identificado de forma legível com etiqueta com nome do produto, composição química, concentração, datas de envase e validade e nome do responsável pelo fracionamento.
- Os produtos químicos tóxicos e inflamáveis devem ser adequadamente armazenados.

## 9 CONCLUSÃO

Riscos químicos, biológicos, físicos, ergonômicos e de acidentes fazem parte da realidade laboral dos conservadores-restauradores de bens culturais. Todavia, a tendência de trivializar as atividades realizadas e os materiais utilizados pode acarretar sérias consequências para a saúde desses profissionais, nem sempre de manifestação imediata, o que acaba por reforçar comportamentos de risco. Até o momento, a escassez de literatura especializada sobre saúde ocupacional em Conservação e Restauração é reveladora sobre o pouco interesse que esse assunto ainda desperta, até mesmo em quem trabalha na área.

No Brasil, as NRs, disposições complementares à CLT, têm como objetivo regulamentar as relações entre trabalhadores e empresas, estabelecendo direitos e deveres, visando a prevenção de acidentes e doenças provocadas ou agravadas pelo serviço. É responsabilidade do empregador implementar um programa de proteção coletiva e individual eficaz, que inclui treinamento e fornecimento gratuito de EPIs. Além da sua adequação ao perigo enfrentado, a eficácia de um EPI está diretamente relacionada ao uso correto. Em contrapartida, o trabalhador deve colaborar, seguindo todas as normas de segurança da empresa, auxiliando na identificação de riscos e sugerindo melhorias.

Um ambiente laboral seguro é essencial em qualquer ramo de atividade. Embora cruciais, os EPIs são apenas parte de uma estratégia hierarquizada de controle de riscos bem mais abrangente, não devendo ser priorizados em detrimento de medidas de proteção de caráter mais geral (prevenção, controles de engenharia e controles administrativos).

Em suas atividades diárias, os conservadores-restauradores estão mais suscetíveis aos riscos químicos, sobretudo sob a forma de poeiras nocivas e de substâncias perigosas, capazes de emanar vapores tóxicos. O rótulo e a FISPQ são ótimas fontes de informações, assim como os *sites* dos fabricantes/fornecedores da substância ou produto químico perigoso. Pelo número CAS (obrigatório na FISPQ, exceto em caso de segredo industrial) é possível ampliar a pesquisa para outros *sites* especializados, sem a possibilidade de confundir a substância com outras.

É extremamente importante que o conservador-restaurador saiba identificar potenciais agentes de risco para que possa se proteger adequadamente, caso a exposição seja inevitável. Isso é especialmente verdadeiro para os profissionais que trabalham por conta própria, que sem cobranças externas podem se sentir tentados a dispensar medidas essenciais para a manutenção de sua saúde e segurança.

Velhos (e maus) hábitos não são fáceis abandonar, o que torna a incorporação de novas (e boas) práticas mais difíceis. A cultura da prevenção não se cria da noite para o dia, por isso é essencial que ela seja desenvolvida ainda durante o curso de formação profissional. Acredita-se, portanto, que a inclusão de um tópico sobre saúde e segurança ocupacional na ementa de uma disciplina obrigatória do Curso de Conservação e Restauração (ou até mesmo a criação de uma nova que aborde exclusivamente este tema) seria de grande valia para os futuros conservadores-restauradores formados pela UFRJ.

## REFERÊNCIAS

3M. EPIs 3M: Equipamentos de Proteção Individual. **Qual a diferença entre cartuchos e filtros?** c. 2021. Disponível em: [https://www.3m.com.br/3M/pt\\_BR/epi/diferenca-cartuchos-filtros/](https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/epi/diferenca-cartuchos-filtros/). Acesso em: 20 mai. 2021.

3M. **Guia de Seleção de Respiradores**. 2020. Disponível em: [https://multimedia.3m.com/mws/media/1829014O/3m-respirator-selection-guide-brazil.pdf?utm\\_medium=redirect&utm\\_source=short-url&utm\\_campaign=guiadeselecao](https://multimedia.3m.com/mws/media/1829014O/3m-respirator-selection-guide-brazil.pdf?utm_medium=redirect&utm_source=short-url&utm_campaign=guiadeselecao). Acesso em: 20 mai. 2021.

3M. Leading edge developments in hearing protection. **Summary overview of the European Guidance document EN 458: 2016**. United Kingdom, 2018. Disponível em: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1522364O/hearing-cat-3-guidance-brochure.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.

3M. Proteção respiratória. **Respiradores de pressão positiva**. Campinas, [s.d.]. disponível em: <http://www.eq.ufrj.br/docentes/cavazjunior/epirespirador.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

3M. Saúde Ocupacional. **Cartilha de Proteção Auditiva**. Sumaré, [2011?]. Disponível em: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1030355O/catalogo.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.

3M. Saúde ocupacional. Programa de Conservação Auditiva. **Guia prático 3M**. [2012?]. Disponível em: <https://multimedia.3m.com/mws/media/828320O/guia-pca-2012.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2021.

3M. Segurança Ocupacional. **A Proteção Auditiva que está muito além da atenuação**. Sumaré, [201?]. Disponível em: <https://docplayer.com.br/185030-3m-protecao-auditiva-a-protecao-auditiva-que-esta-muito-alem-da-atenuacao-3m-seguranca-ocupacional-protecao-par-a-toda-vida.html>. Acesso em: 16 mai. 2021.

3M. Segurança Pessoal. **Cartilha de Proteção Visual**. Sumaré, [2011?]. Disponível em: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1031424O/protecao-visual.pdf?fn=Cartilha%20Visual%203M.pdf>. Acesso em: 17 mai. 2021.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 12543**: Equipamentos de Proteção respiratória - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2017. 38 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 13696**: Equipamentos de Proteção respiratória – Filtros químicos e combinados. Rio de Janeiro: ABNT, 2005. 16 p.

Disponível em: [https://kupdf.net/download/nbr-13696-equipamentos-de-protECAo-respiratoria-filtros-quimicos-e-dos\\_5afe94b3e2b6f5825cb3477c\\_pdf](https://kupdf.net/download/nbr-13696-equipamentos-de-protECAo-respiratoria-filtros-quimicos-e-dos_5afe94b3e2b6f5825cb3477c_pdf). Acesso em: 23 mai. 2021.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT 13697**: Equipamento de proteção respiratória – Filtro para partículas. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT 13698**: Equipamento de proteção respiratória – Peça Semifacial filtrante para partículas. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14280**: Cadastro de acidente do trabalho – Procedimento e classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. 94 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14725-2**: Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: Sistema de classificação de perigo. Rio de Janeiro: ABNT, 2019. 99p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14725-3**: Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 3: Rotulagem. Rio de Janeiro, 2017. 53 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14725-4**: Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ). Rio de Janeiro: ABNT, 2009. 21p. Disponível em: [https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Parte4\\_NBR\\_14725-4-2009.pdf](https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Parte4_NBR_14725-4-2009.pdf). Acesso em: 7 mar. 2021.

ALMEIDA, T. H.; BOJANOVSKI, S. **Tratamentos químicos aplicados à biodeterioração de acervos documentais na cidade do Rio de Janeiro**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA ABRACOR, 13., 2009, Porto Alegre. Anais [...]. Rio de Janeiro: ABRACOR, 2009, p. 387-393. Disponível em: <https://www.bn.gov.br/en/node/1264>. Acesso em: 28 abr. 2021.

ANDERSON, S. E.; MEADE, B. J. Potential Health Effects Associated with Dermal Exposure to Occupational Chemicals. **Environmental Health Insights**, Morgantown, v. 8, supl. 1, p. 51-62, 2014.

ANTÃO, V. C. S. *et al.* High Prevalence of Silicosis Among Stone Carvers in Brazil. **American Journal of Industrial Medicine**, Nova York, v.45, n. 2, p. 194-201, 2004.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Cartilha de Proteção Respiratória contra Agentes Biológicos para Trabalhadores de Saúde**. Brasília, 2020. Disponível em: <file:///D:/Monografia/EPI/Cartilha%20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o%20>

Respirat% C3%B3ria% 20contra% 20Agentes% 20Biol% C3%B3gicos% 20para% 20Trabalhador es% 20de% 20Sa% C3%BAde% 20% 202020.pdf. Acesso em: 23 mai. 2021.

AUGUSTA UNIVERSITY. **Glove Selection Chart**: Do you know if the glove you are using is right for the tasks you do? Augusta, [201?] Disponível em: <https://www.augusta.edu/services/ehs/chemsafe/PDF%20files/gloveselechart.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

BAILÃO, A. M. S. Riscos Ocupacionais durante a reintegração cromática. **Estudos da Conservação e Restauro**, Porto, n.5, p. 31-57, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NHO-08**: Coleta de Material Particulado Sólido Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho. Fundacentro. Brasília 2009. Disponível em: <https://www.areaseg.com/bib/10%20-%20NHO%20Normas%20de%20Higiene%20Ocupacio nal/NHO-08.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 1** – Disposições Gerais. Brasília, 2019. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-01.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-01.pdf). Acesso em: 15 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 4** – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho. Brasília, 2016. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-04.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-04.pdf). Acesso em: 13 jan. 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 5** – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. Brasília, 2019. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-05.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-05.pdf). Acesso em: 26 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 6** – Equipamento de Proteção Individual. Brasília, 2018. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-06.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-06.pdf). Acesso em: 25 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 9** – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. Brasília, 2019. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-09-atualizada-2019.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-09-atualizada-2019.pdf). Acesso em: 22 dez. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 15** – Atividades de Operações Insalubres. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-15-nr-15>. Acesso em: 20 jun.2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 26** – Sinalização de Segurança. Brasília, 2015. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_normas\\_regulamentadoras/NR-26.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_normas_regulamentadoras/NR-26.pdf). Acesso em: 7 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Economia. **NR 32** – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde. Brasília, 2019. Disponível em: [https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2019/portaria\\_seprt\\_915\\_aprova\\_a\\_nova\\_nr\\_01.pdf](https://www.gov.br/trabalho/pt-br/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/sst-portarias/2019/portaria_seprt_915_aprova_a_nova_nr_01.pdf). Acesso em: 25 maio 2021.

BRASIL. **Portaria SSST n°25**, de 29 dezembro de 1994. Aprova a nova redação da NR 9 e inclui na NR 5 o Anexo IV com orientações para a elaboração do Mapa de Riscos. Brasília, 1994. Disponível em: [https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST\\_legislacao/SST\\_portarias\\_1994/Portaria\\_25\\_Aprova\\_a\\_NR\\_09\\_e\\_altera\\_a\\_NR\\_5\\_e\\_1\\_1994.pdf](https://sit.trabalho.gov.br/portal/images/SST/SST_legislacao/SST_portarias_1994/Portaria_25_Aprova_a_NR_09_e_altera_a_NR_5_e_1_1994.pdf). Acesso em: 15 dez. 2020.

BUSCHINELLI, J. T. KATO, M. **Manual para interpretação de informações sobre substâncias químicas**. São Paulo: Fundacentro, 2011. Disponível em: [https://renastonline.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/recursos/Manual\\_Subst\\_Quim.pdf](https://renastonline.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/recursos/Manual_Subst_Quim.pdf). Acesso em 20 mar. 2021.

CAMISASSA, M. Q. **Segurança e Saúde no Trabalho: NRs 1 a 36 comentadas e descomplicadas**. São Paulo: Método, 2015. Disponível em: <http://www.norminha.net.br/Normas/Arquivos/NR-1-36Comentadaedescomplicada.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2021.

CALLOL, M. V. **Biodeterioração do patrimônio histórico documental: alternativas para eliminação e controle**. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, Fundação Casa de Rui Barbosa, 2013.

CALPARSORO, E. *et al.* Evaluation of black crusts formation and soiling process on historic buildings from the Bilbao metropolitan area (north of Spain) using SEM-EDS and Raman microscopy. **Environ. Sci. Pollut. Res**, n.24, p.9468-9480, 2017.

CAS – Chemical Abstract Service. **Perguntas frequentes**. Disponível em: <https://www.cas.org/pt-br/about/faqs>. C. 2021. Acesso em: 18 fev. 2021.

CAS – Chemical Abstract Service. **CAS Registry** - The gold standard for chemical substance information. C. 2021. Disponível em: <https://www.cas.org/support/documentation/chemical-substances>. Acesso em: 17 mar. 2021.

CBMERJ – Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Rio de Janeiro. **Nota Técnica nº 2-01. 2020**: Sistema de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: [http://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/notas-tecnicas/NT%202-01%20-%20Sistema%20de%20prote%C3%A7%C3%A3o%20por%20extintores%20de%20inc%C3%AAndio%20vers%C3%A3o%2002%20-%20Aprovada%20pela%20Portaria%20CBMERJ%201120\\_2020\\_1601400175.pdf](http://www.cbmerj.rj.gov.br/pdfs/notas-tecnicas/NT%202-01%20-%20Sistema%20de%20prote%C3%A7%C3%A3o%20por%20extintores%20de%20inc%C3%AAndio%20vers%C3%A3o%2002%20-%20Aprovada%20pela%20Portaria%20CBMERJ%201120_2020_1601400175.pdf). Acesso em: 16 mai. 2021.

CEARÁ, Governo do Estado do. **Introdução à Segurança do Trabalho**. Curso Técnico em Segurança do Trabalho. [2012?]. Disponível em: [https://www.seduc.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/37/2012/06/seguranca\\_do\\_trabalho\\_introducao\\_a\\_seguranca\\_do\\_trabalho.pdf](https://www.seduc.ce.gov.br/wpcontent/uploads/sites/37/2012/06/seguranca_do_trabalho_introducao_a_seguranca_do_trabalho.pdf). Acesso em: 07 mai. 2021.

CESTEH – Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana. **No Brasil uma pessoa more por acidente de trabalho a cada 3 horas e 40 minutos**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <http://www.cesteh.ensp.fiocruz.br/noticias/no-brasil-uma-pessoa-morre-por-acidente-de-trabalho-cada-3-horas-e-40-minutos>. Acesso em: 06 maio 2021.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). São Paulo, c. 2021. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/centroregional/a-convencao/poluentes-organicos-persistentes-pops/>. Acesso em: 22 abr.2021.

COELHO, L. R. C. **Determinação do tempo de troca de um filtro químico de um respirador**: Uma ferramenta gerencial para o Programa de Proteção Respiratória – PPR. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente, Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Rio de Janeiro, 2004.

COST – European Cooperation in Science & Technology. **Cleaning Safely with a Laser in Artwork Conservation**. n. G7, 2005. Disponível em: [https://conservationlasers.com/wp-content/uploads/2020/07/Safetybook\\_final\\_compressed.pdf](https://conservationlasers.com/wp-content/uploads/2020/07/Safetybook_final_compressed.pdf). Acesso em: 21 abr. 2021.

COSTA, V. L. C. **Mapeamento de Risco: análise situacional da Biblioteca Central da Universidade Federal da Paraíba**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biblioteconomia) - Departamento de Ciência da Informação, Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

COSTA-MOREIRA, P. *et al.* Acute Colonic Pseudo-obstruction as a Manifestation of Lead Intoxication in a Conservator. **ACG Case Rep J**, v.6, n.8, p. e00171, 2019. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6791627/>. Acesso em: 25 mar. 2021.

CREMONESI, P. Reflexiones sobre la limpieza de las superficies policromadas. **Unicum**, Catalunha, n.8, p. 48-62, 2009. Disponível em: <https://www.raco.cat/index.php/UNICUM/issue/view/22091>. Acesso em: 08 maio 2021.

CRUZ, A. J. O risco da arte: A toxicidade dos materiais utilizados na execução e conservação das pinturas de cavalete. *In: Encontro Nacional: A Conservação e o Restauro do Patrimônio. Riscos, Prevenção, Segurança, Ética, Lei, 2., 2002, Lisboa. Anais eletrônicos...*

Lisboa: Associação Profissional de Conservadores-Restauradores de Portugal, 2002, p. 27-41. Disponível em: <http://www.ciarte.pt/artigos/pdf/200202.pdf>. Acesso em: 03 maio 2021.

CUNHA, C.; MATTOS, L. Tem um pó branco dentro do livro... **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**. São Paulo, v. 11, n. especial, p. 147-162, 2015.

DEERING, K. *et al.* Monitoring of arsenic, mercury and organic pesticides in particulate matter, ambient air and settled dust in natural history collections taking the example of the Museum für Naturkunde, Berlin. **Environ Monit Asses**. v.191, n. 375, 2019.

DICK, F. D. Solvent neurotoxicity. **Occup Environ Med**. v. 63, n.3, p.221-226, 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2078137/>. Acesso em: 23 abr. 20021.

EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Instruções de uso da máscara N95 (PFF2) para profissionais de saúde**. 2020. Disponível em: <http://www2.ebserh.gov.br/documents/210672/5180417/Cartaz+-+COLOCA%C3%87%C3%83O+DA+N95.pdf/41b60ccc-325a-411d-a50d-74c92c2141ea>. Acesso em: 23 mai. 2021.

EHS Today. **Protecting Hands Against Chemical Exposures**. Independence, 2000. Disponível em: <https://www.ehstoday.com/ppe/hand-protection/article/21908760/protecting-hands-against-chemical-exposures>. Acesso em: 14 maio 2021.

FEELY, J.; WILLIAMS, S.; FOWLES, P. S. An initial study into the particulates emitted during the laser ablation of sulphation crusts. **J. Cult. Heritage**. n.1, p. S65-S70, 2000.

FISCHBEIN, A.; WALLACE, J.; ANDERSON, K. E.; SASSA, S.; KON, S.; ROHL, A. N.; KAPPAS, A. Lead Poisoning in na Art Conservator. **Jama**, v.247, n. 14, p. 2007-2009, 1982.

FIOCRUZ. **Chuveiros e Lava-olhos de Emergência**. Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/lava\\_olhos.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/lava_olhos.html). Acesso em: 10 mai. 2021.

FIOCRUZ. **Luvas**. Rio de Janeiro, [s.d.]. Disponível em: [http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab\\_virtual/luvas.html](http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/luvas.html). Acesso em: 14 maio 2021.

FLORES, A. V. *et al.* Organoclorados: um problema de saúde pública. **Ambiente & Sociedade**. v. 7, n. 2, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/6rpgHvHH9JcDHkxWrpNFF5N/?lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2021.

FLORES, C. Ventilação local exaustora: quando usar e como não errar. **Saber SST: Difusão de conhecimento em Saúde, Segurança e Higiene Ocupacional**, 2021. Disponível em: [https://www.sabersst.com.br/ventilacao\\_industrial/](https://www.sabersst.com.br/ventilacao_industrial/). Acesso em: 03 maio 2021.

FRANCO, G. Bernardino Ramazzini: The Father of Occupational Medicine. **Am. J. Public Health**. v.91, n.9, 2001. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1446786/>. Acesso em: 05 abr. 2021.

GAMBALE, W. *et al.* Library fungi at the University of São Paulo and their relationship with respiratory allergy. **J. Investig Allergol Clin Immunol**. v. 3, n. 1, p. 45-50, 1993.

GHERARDI, M.; GORDIANI, A.; PROIETTO, A. Chemical exposure measurements in art restoration. **J. Chem. Health Saf.** v. 14, n. 6, p. 4-7, 2007.

HCFMUSP – Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Laboratório de Investigação Médica (LIMS). **Guia de Boas Práticas Laboratoriais**. São Paulo, 2015. 26 p. Disponível em: [https://limhc.fm.usp.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/Manual\\_Guia\\_de\\_Boas\\_Praticas.pdf](https://limhc.fm.usp.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/Manual_Guia_de_Boas_Praticas.pdf). Acesso em: 11 mai. 2021.

HAGEMEYER, O. *et al.* Harnblasenkrebs durch Arsen bei einer Museumsrestauratorin - Einsatz von Konservierungsmitteln als wahrscheinliche Ursache. **IPA-Journal**, v.3, 2015.

HAWKS, C.; MAKOS, K. Inherent and Acquired Hazards in Museum Objects: Implications for Care and Use of Collections. **CRM**, n. 5, 2000.

HEMPEL, M. *et al.* Bacterial and fungal contamination in the library setting: a growing concern? **Environmental Health Review**, v.57, n. 1, p. 9-15, 2014.

HERRICK, R. B. Overview and Philosophy of Personal Protection. *In: Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. Parte IV: Tools and approaches. Personal Protection. 2011. Disponível em: <https://www.iloencyclopaedia.org/part-iv-66769/personal-protection-59388>. Acesso em: 18 maio. 2021.

HONEYWELL. **Instruções para teste de verificação de ajuste**. [s.d.]. Disponível em: [https://www.honeywellsafety.com/BR/Training\\_and\\_Support/INSTRU%C3%87%C3%95ES\\_PARA\\_TESTE\\_DE\\_VERIFICA%C3%87%C3%83O\\_DE\\_AJUSTE.aspx](https://www.honeywellsafety.com/BR/Training_and_Support/INSTRU%C3%87%C3%95ES_PARA_TESTE_DE_VERIFICA%C3%87%C3%83O_DE_AJUSTE.aspx). Acesso em: 15 maio 2021.

HSE – Health and Safety Executive. **Clearing the air: A simple guide to buying and using local exhaust ventilation (LEV)**. 2017. Disponível em: <https://www.hse.gov.uk/pubns/indg408.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Comissão Nacional de Classificação (CONCLA)**. C.2021. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=atividades>. Acesso em: 13 jan. 2021.

ILO – International Labour Organization. **Solvents**. 2004. Disponível em: <https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/cis/products/safetytm/solvents.htm>. Acesso em: 30 abr. 2021.

ILO- International Labor Organization. Occupational Safety and Health. **Solvents and the Workplace**. 2014. Disponível em: [https://www.ilo.org/caribbean/projects/WCMS\\_250196/lang--en/index.htm](https://www.ilo.org/caribbean/projects/WCMS_250196/lang--en/index.htm). Acesso em: 03 maio 2021.

KEZIC, S.; NIELSEN, J. B. Absorption through compromised skin. **Int Arch Occup Environ Health**. v.82, p. 677-688, 2009.

KIKUZI, K. Proteção para olhos e rosto. *In: Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*. Parte IV: Ferramentas e abordagens. Proteção Pessoal. 2011. Disponível em: <https://www.iloencyclopaedia.org/part-iv-66769/personal-protection-59388/item/687-eyeand-face-protections>. Acesso em: 21 maio. 2021.

LANGFORD, M.; BEAUMONT, M. S.; ANNETT, D. Ergonomics, risk management and injury prevention in textiles conservation. **Journal of the Institute of Conservation**. v.36, n.1. 2013.

LARA, A. R. **Silicose**. Manual MSD. 2018. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/profissional/distúrbios-pulmonares/doenças-pulmonares-ambientais/silicose?query=silicose>. Acesso em: 15 abr. 2021.

LE, T. N. *et al.* Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiologic, asymmetry, and management options. **J Otolaryngol - Head Neck Surg**. v.46, n.1, 2017.

LI, C.; KUO, Y. Airborne characterization of fungi indoors and outdoors. **J. Aerosol. Sci.** v.23, n.1, p. S667-S670, 1992.

McCANN, M. **Artists Beware**. The Hazards and precautions in working with arts and craft materials. 1 ed. Watson-Guptill, 1979.

MONT`ALVERNE, L. R.; CORONA, A. P.; RÊGO, M. A. V. Hearing loss associated with organic solvents exposure: a sistematic review. **Ver. Bras. Saúde Ocup.** v. 41, n.10, 2016.

MORRISON, G. C. *et al.* Role of clothing in both accelerating and impeding dermal absorption of airborne SVOCs. **Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology**. n. 26, p.113-118, 2016.

NHI – National Institutes of Health. National Center for Biotechnology Information. PubChem. **Dimethyl sulfoxide**. c. 2021. Disponível em: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Dimethyl-sulfoxide>. Acesso em: 25 abr. 2021.

NIOSH – The National Institute for Occupational Safety and Health. **NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards**. 2020. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/npg/default.html>. Acesso em: 25 abr. 2021.

ORNSTEIN, L. **Poisonous Heritage**: Pesticides in Museum Collections. 2010. Dissertação (Mestrado em Artes) - Seton Hall University, New Jersey, 2010. Disponível em: <https://scholarship.shu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1255&context=theses>. Acesso em: 23 abr. 2021.

PANTOJA, L. *et al.* Constituição da micobiota aérea de bibliotecas públicas no município de Fortaleza, estado do Ceará, Brasil. **Encontros Bibli: R Eletr. Bib. Ci Inf.**, v. 17, n. 34, p.31-41, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/271163372\\_Constituicao\\_da\\_micobiota\\_aerea\\_de\\_bibliotecas\\_publicas\\_no\\_municipio\\_de\\_Fortaleza\\_Estado\\_do\\_Ceara\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/271163372_Constituicao_da_micobiota_aerea_de_bibliotecas_publicas_no_municipio_de_Fortaleza_Estado_do_Ceara_Brasil). Acesso em: 12 abr. 2021.

PASTORE, O.; IRAMINA, W. S. A influência da temperatura na eficiência de filtros com carga eletrostática usados na proteção respiratória. **Rev. Bras. Saúde Ocup.**, v.34. n.119, p. 28-39, São Paulo, 2009.

PASTUSZKA, J. S.*et al.* Bacterial and fungal aerosol in indoor environment in Upper Silesia, Poland. **Atmospheric Environment**. n 34, p. 3833-3842, 2000.

PEIXOTO, N. H.; FERREIRA, L. S. **Higiene Ocupacional I**. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria, 2012. Disponível em: <https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ctism/cte/seguranca-do-trabalho-ctism-apostilas/>. Acesso em: 27 abr. 2021.

PEIXOTO, N. H.; FERREIRA, L. S. **Higiene Ocupacional III**. Santa Maria: Colégio Técnico Industrial da Universidade Federal de Santa Maria, 2013. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/342/2020/04/HIGIENE-OCUPACIONAL-III.pdf>. Acesso em: 02 maio 2021.

PHILLIPS, K.; BILLS, J.; GARE, J. Developing modified equipment and work practices to reduce the risk of work-related musculoskeletal disorders from conservation treatment. **AICCM Bulletin**. v. 37, n. 1, p. 42-48, 2016.

RAMAZZINI, B. **As doenças dos trabalhadores**. Fundacentro, 4 ed. 321 p. São Paulo, 2016.

RIZZO, M. Produtos e materiais usados na restauração de cavaletes. *In: APCR - Caderno Técnico*, n.1. São Paulo: APCR, 2004. p.28-36.

SANTA CATARINA, Tribunal de Justiça. Responsabilidade civil do Estado – servidora pública municipal – câncer adquirido por força do trabalho em ambiente inóspito – prova segura – sofrimento prolongado – sentença de procedência confirmada. Apelação Cível: AC 0013790-89.2003.8.24.0038 Joinville 0013790-89.2003.8.24.0038. Relator: Hélio do Valle Pereira. Joinville, 17 de maio de 2018. Jusbrasil. Disponível em: <https://tj-sc.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/582955244/apelacao-civel-ac-137908920038240038-joinville-0013790-8920038240038/inteiro-teor-582955465>. Acesso em: 16 jun. 2021.

SANTOS, M.; ALMEIDA, A. Principais riscos e fatores de risco ocupacionais dos conservadores-restauradores de obras de arte, bem como doenças profissionais associadas e medidas de proteção recomendadas. **RPSO**, v. 8, p. 1-41. 2019. Disponível em: <https://www.rpso.pt/principais-riscos-e-fatores-de-risco-ocupacionais-dos-conservadores-restauradores-de-obras-de-arte-bem-como-doencas-profissionais-associadas-e-medidas-de-protecao-recomendadas/>. Acesso em: 21 mar. 2021.

SCHNEIDER, R. P *et al.* Equipamentos de Proteção Individual e Sistemas de Proteção Contra a Exposição a Produtos Tóxicos. *In: Manuseio de Produtos Químicos*. São Paulo: ICBII USP, 2011. Disponível em: [https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Equip\\_Prot\\_Ind\\_Sistemas\\_Prot\\_Contra\\_Exp\\_Prod\\_Toxicos.pdf](https://ww3.icb.usp.br/wp-content/uploads/2019/11/Equip_Prot_Ind_Sistemas_Prot_Contra_Exp_Prod_Toxicos.pdf). Acesso em: 26 mar. 2021.

SI – Smithsonian Institution. **Safety Manual Table of Contents**. Washington, [2011?]. Disponível em: [https://www.sifacilities.si.edu/safety\\_health/docs/safety\\_manual/pdf%20PRISMout/ch\\_24\\_collections\\_based\\_hazards.pdf](https://www.sifacilities.si.edu/safety_health/docs/safety_manual/pdf%20PRISMout/ch_24_collections_based_hazards.pdf). Acesso em: 18fev. 2021.

SILVA, A. M.; ZENEBOM, O. Riscos ocupacionais nos ateliês/laboratórios de restauro: evidências. *In: APCR - Caderno Técnico*, n.2. São Paulo: APCR, 2006. p.49-53.

SILVA, F. H. A. Biossegurança e Biosseguridade em Bibliotecas, Arquivos e Museus. *In: SILVA, M. C. S. M. (Org.). Segurança de Acervos Culturais*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2012. p. 143-166.

SLAIBI, T. H. A. *et al* (Org). **Materiais Empregados em Conservação e Restauração de Bens Culturais**. 2 ed. ABRACOR. Rio de Janeiro, 2011.

SONEGO, M. T.; SANTOS FILHA, V. A. V.; MORAES, A. B. Equipamento de Proteção individual auricular: avaliação da efetividade em trabalhadores expostos a ruído. **Rev. CEFAC**. v. 18, n. 3, p. 667-676, 2016.

TERRA FILHO, M.; SANTOS, U. P. Silicosis. **J. Bras.Pneumol**. v. 32, Sup. 2, São Paulo, 2006.

TORLONI, M. (Coord.). **Programa de Proteção Respiratória: recomendações, seleção e uso de respiradores**. 4 ed. São Paulo: Fundacentro, 2016.

UNIFAL – Universidade Federal de Alfenas. Comissão Permanente de Prevenção e Controle de Riscos Ambientais (CPPRA). **Hierarquia das Medidas de Controle**. Minas Gerais, [201?]. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/riscosambientais/node/24>. Acesso em: 05 maio 2021.

UNITED NATIONS. **Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)**. New York and Geneva, 2017. 7 ed. 527 p. Disponível em: [https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev07/English/ST\\_SG\\_AC10\\_30\\_Rev7e.pdf](https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf). Acesso em: 10 fev. 2021.

USP – Universidade de São Paulo. Prefeitura do Campus de Bauru. CIPA avisa: atos e condições inseguras. ano IX, n. 102, 2018. Disponível em: [http://www.ccb.usp.br/cipa\\_listar.php](http://www.ccb.usp.br/cipa_listar.php). Acesso em: 07 mai. 2021.

VAL, A. M. G.; NASCENTES, C. C.; MACHADO, J. C. **Segurança e Técnicas de Laboratório I**. Curso de Licenciatura em Química. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, 2008. Disponível em: [https://www2.ufjf.br/quimicaead//files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab\\_I\\_final\\_editora-\\_130409.pdf](https://www2.ufjf.br/quimicaead//files/2013/09/TecnicasBasicasSegLab_I_final_editora-_130409.pdf). Acesso em: 13 mai. 2021.

VERGÈS-BELMIN, V. et al. A review of hazards linked to the use of lasers for stone cleaning. **Journal of Cultural Heritage**. n.4, p.33-37, 2003.

VIEIRA SOBRINHO, F. **Ventilação local exaustora em galvanoplastia**. São Paulo: Fundacentro, 2002.

WALLAU, W. M.; SANTOS JÚNIOR, J.A. O Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de produtos químicos (GHS) – Uma introdução para sua aplicação em laboratórios de ensino e pesquisa acadêmica. **Quim. Nova**, v. 36, n.4, p.607-617, 2013.

WISZNIEWSKA, M. *et al.* Occupational exposure and sensitization to fungi among museum workers. **Occupational Medicine**, n. 59, p. 237-242, 2009.