

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO TECNOLÓGICO
MESTRADO PROFISSIONAL DE SISTEMAS DE GESTÃO

SERGIO RIBEIRO DE SANT'ANA

**PROPOSTA DE PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA EM
LABORATÓRIOS: O CASO DE UM CENTRO DE PESQUISAS**

**NITERÓI
2005**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

SERGIO RIBEIRO DE SANT'ANA

**PROPOSTA DE PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA EM
LABORATÓRIOS: O CASO DE UM CENTRO DE PESQUISAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de concentração: Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional.

Orientador:

Prof. Sergio Pinto Amaral, D.Sc.

**NITERÓI
2005**

SERGIO RIBEIRO DE SANT'ANA

**PROPOSTA DE PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA EM
LABORATÓRIOS: O CASO DE UM CENTRO DE PESQUISAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Sistemas de Gestão da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas de Gestão. Área de concentração: Sistema de Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional.

Aprovado em 30 de agosto de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof. Sergio Pinto Amaral, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Fernando Benedicto Mainier, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Reginaldo Vello Loureiro, D.Sc.
Universidade Federal do Espírito Santo

Dedico este trabalho

Aos meus companheiros de trabalho, pelo apoio e incentivo que me deram para chegar ao final deste trabalho.

Aos meus colegas de trabalho Leonardo Borges Medina Coeli e Hilton Leão de Paula Madureira Filho, pelo reconhecimento, pelas informações fornecidas e pelo incentivo para eu alcançar meus objetivos.

Aos profissionais de segurança, saúde e higiene que sempre estão buscando a melhoria das condições de trabalho em prol da qualidade de vida e da preservação à saúde do trabalhador.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que tem me dado, por estar sempre presente em todos os momentos da minha vida e, principalmente, por me dar a força necessária à busca do aperfeiçoamento pessoal e profissional.

À minha esposa Ana Maria, pela compreensão nos momentos difíceis, paciência, incentivo para prosseguir até o final deste trabalho e, acima de tudo, carinho e amor que nos mantém unidos e fortalecidos.

Aos meus queridos filhos Sergio e Sarah, pela paciência e carinho no dia-a-dia e por serem educados e respeitosos a um pai eternamente agradecido pela família que tem.

Aos meus pais que através de seus esforços e muitas vezes através de sacrifícios e privações, criaram uma família honrada que muito me orgulho de pertencer.

Aos meus irmãos que sempre me apoiaram e me motivaram nos momentos de maiores dificuldades pessoais e profissionais.

Ao amigo Jorge Luís Andrade da Silva, minha imensurável gratidão pelo apoio constante e incentivo, pelos conselhos e orientações desde o início da minha caminhada na dissertação, além da atenção especial e paciência em todos os momentos, e finalmente pelo parecer que viabilizou a defesa e aprovação deste estudo.

Ao Prof. Dr. Sergio Pinto Amaral, que me orientou e contribuiu com informações importantes para a concretização desta pesquisa.

Ao CENPES, em especial à gerência de SMS, que em momento de grandes mudanças dentro da empresa, resolveu contemplar-me com a oportunidade única de ter meu estudo de mestrado, situação que me motivou a buscar novos horizontes dentro da empresa, e pelo reconhecimento e indicação para que pudesse desenvolver este trabalho.

RESUMO

O presente estudo tem por objetivo propor um Programa de Proteção Respiratória (PPR) traçado com o perfil ocupacional aplicando-se um conjunto de medidas práticas e administrativas, através de um estudo de caso em Centro de Pesquisas da indústria do petróleo e petroquímica. Neste caso, as atividades desenvolvidas em laboratórios de pesquisas expõem trabalhadores a fatores de riscos ambientais gerados por diversas substâncias químicas e biológicas. A legislação brasileira determina que a empresa que faz uso de equipamentos de proteção respiratória, deve implantar e implementar um PPR que garanta a proteção e a preservação da saúde do trabalhador contra os riscos existentes nos ambientes de trabalho. Este trabalho também busca mostrar quanto à real necessidade de se tomar medidas de controle e de redução / eliminação dos agentes de riscos nos ambientes de trabalho, além de incentivar o cumprimento dos parâmetros legais que a empresa deve seguir no sentido de preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores, disciplinando as condições e o ambiente de trabalho. O estudo ainda enfatiza as inter-relações entre as legislações brasileiras pertinentes, demonstrando que o desenvolvimento do Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP) é parte do conjunto de iniciativas para a proteção e preservação da saúde dos trabalhadores, devendo estar articulado com o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) e com o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO). E neste sentido, a proposta reforça como resultado a importância dos pontos de melhoria do conjunto de medidas que possibilitou o sucesso na implantação e desenvolvimento do Programa de Proteção Respiratória no Centro de Pesquisas da indústria do petróleo e petroquímica.

Palavras-chaves: Proteção respiratória. Riscos ambientais. Saúde do trabalhador. Ambiente de trabalho. Centro de pesquisas.

ABSTRACT

The present study has the aim of considering a “Programa de Proteção Respiratória (PPR)”, dealing with the occupational profile, applying a set of practical and administrative measures, through a case study in the oil and petrochemical industry research center. In this case, the activities developed in the research laboratories expose workers to the ambient risks, generated by various chemical and biological substances. The Brazilian legislation determines that the company which makes use of respiratory protection equipment must implant and implement a PPR that guarantees the protection and health preservation against the surrounding existing risks in the workplace. This work also searches the real necessity of establishing control and reduction / elimination measures of risks in the workplace, besides stimulating the fulfilment of the legal parameters that the company must follow in the direction to preserve the workers’ safety and health, being disciplined the work conditions and environment. This case study still emphasizes the inter-relations between Brazilian pertinent legislations, demonstrating that the development of the “Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP)” is part of the set of initiatives for the protection and preservation of the workers’ health and must be articulated with the “Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA)” and with the “Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)”. In this sense, the proposal strengthens as a result of the points of improvement of the set of measures that made possible the success in the implantation and development of the “Programa de Proteção Respiratória” in the oil and petrochemical industry research center.

Keywords: Respiratory protection. Ambient risks. Worker’ health. Workplace. Research center.

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 Ação e efeitos tóxicos de alguns compostos químicos.....	33
Quadro 02 Evolução da proteção respiratória.....	48
Quadro 03 Cronograma de visitas técnicas aos laboratórios.....	84
Quadro 04 Agentes de exposição e efeitos à saúde.....	87
Quadro 05 Grupos homogêneos de exposição e respectivos agentes.....	90
Quadro 06 Quadro comparativo entre as 15 diretrizes corporativas de SMS e as normas ISO 14001/2004 e OHSAS 18001.....	96
Quadro 07 Cronograma de ações.....	140

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 Sistema respiratório.....	56
Figura 02 Classificação dos riscos respiratórios com vistas à seleção de respiradores ou filtros.....	61
Figura 03 Classificação geral dos equipamentos de proteção respiratória	63
Figura 04 Fluxograma de abordagem das condições de trabalho.....	82
Gráfico 01 Avaliação qualitativa dos agentes.....	84
Gráfico 02 Desempenho das quantificações de agentes.....	85
Figura 05 Missão e Visão da Petrobras.....	92
Figura 06 Leiaute de ambientes para realização de ensaios.....	129

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 Limites de tolerância.....	37
Tabela 02 Composição do ar atmosférico seco.....	58
Tabela 03 Resistência máxima à respiração dos filtros para particulados (NBR 13697).....	65
Tabela 04 Penetração inicial máxima de aerossol de teste em filtros para Particulados (NBR 13697).....	65
Tabela 05 Resistência máxima à respiração das peças semifaciais filtrantes (NBR 13698).....	66
Tabela 06 Penetração inicial máxima dos aerossóis de teste nas peças semifaciais filtrantes (NBR 13698).....	66
Tabela 07 Máxima concentração de uso (MCU) de filtros químicos para respiradores purificadores de ar não motorizados (NBR 13696).....	68
Tabela 08 Resistência inicial à respiração (NBR 13696).....	69
Tabela 09 Resultados obtidos nas avaliações quantitativas.....	86
Tabela 10 Fatores de proteção atribuídos para EPR.....	113

LISTA DE SIGLAS

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
- ACGIH *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*
- AIHA *American Industrial Hygiene Association*
- ANIMASEG Associação Nacional da Indústria de Material de Segurança e Proteção ao Trabalho
- ANP Agência Nacional de Petróleo
- AP Avaliação de Petróleo
- ATC Assistência Técnica e Científica
- BTA Biotecnologia e Tratamentos Ambientais
- CA Certificado de Aprovação
- CB Comitê Brasileiro
- CDC Centro de Controle de Doenças Americano
- CENAP Centro Nacional de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Petróleo
- CENPES Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello
- CETEM Centro de Tecnologia Mineral
- CG/EM Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas
- CLT Consolidação das Leis do Trabalho
- CSA *Canadian Standards Association*
- DIESAT Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisas de Saúde e dos Ambientes
- EB Engenharia Básica
- E&P Exploração e Produção

EPC Equipamento de Proteção Coletiva

EPI Equipamento de Proteção Individual

EPR Equipamento de Proteção Respiratória

FBC Filtro de Baixa Capacidade

FCC Fluido de Craqueamento Catalítico

FINEP Financiadora de Estudos e Projetos

FIOCRUZ Fundação Instituto Oswaldo Cruz

GEOQ Banco de Dados Geoquímicos

GFIP Guia de Recolhimento do FGTS e Informações à Previdência Social

GHE Grupo Homogêneo de Exposição

HCC Unidade de Hidrocraqueamento

HD Homem - Dia

HDT Unidade de Hidrotratamento

HPA Hidrocarbonetos Poli-aromáticos

IN Instrução Normativa

INMETRO Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

INSS Instituto Nacional do Seguro Social

IPVS Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde

ISO *International Organization for Standardization*

LT Limite de tolerância

LTCAT Laudo Técnico de Condições Ambientais

MCU Máxima Concentração de Uso

MTE Ministério do Trabalho e Emprego

NA Nível de ação

NC Não conformidade

NIOSH *National Institute for Occupational Safety and Health*

NOB/RH-SUS Norma Operacional Básica de Recursos Humanos para o Sistema Único de Saúde

NR Norma Regulamentadora

OHSAS *Occupational Health and Safety Assessment Series*

OIT Organização Internacional do Trabalho

OMS Organização Mundial da Saúde

OPAS Organização Pan-americana de Saúde

PCMSO Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional

PD&E Pesquisa, Desenvolvimento e Exploração

PEA População Economicamente Ativa

PEV Ponto de Ebulição Verdadeiro

PFF Peça semifacial filtrante

PGR Programa de Gestão de Riscos

PPP Perfil Profissiográfico Previdenciário

PPRA Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

PPR Programa de Proteção Respiratória

RPS Regulamento da Previdência Social

SARS Síndrome Respiratória Aguda e Severa

SEFIP Sistema Empresa de Recolhimento do FGTS e Informações à Previdência Social

SESI Serviço Social da Indústria

SFIT Sistema Federal de Inspeção do Trabalho

SGI Sistema de Gestão Integrado

SINPE Sistema Informatizado de Padronização Eletrônica

SMS Segurança, Meio Ambiente e Saúde

SSST Secretaria de Saúde e Segurança do Trabalho

TE Tecnologia de Escoamento, Elevação e Processamento

TLV *Threshold Limit Value*

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

VRT Valor de Referência Tecnológico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	18
1.1	SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO.....	18
1.2	SITUAÇÃO-PROBLEMA.....	20
1.3	OBJETIVOS	21
1.3.1	Objetivo geral.....	21
1.3.2	Objetivo específico.....	22
1.4	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	23
1.5	IMPORTÂNCIA DO ESTUDO.....	24
1.6	QUESTÕES INVESTIGATIVAS.....	24
1.7	METODOLOGIA DO ESTUDO	24
1.7.1	Delineamento do estudo.....	26
1.8	ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	267
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	29
2.1	RISCOS AMBIENTAIS EM LABORATÓRIOS	29
2.2	EFEITOS DOS AGENTES QUÍMICOS À SAÚDE OCUPACIONAL.....	31
2.3	LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL.....	34
2.4	FATORES ÉTICOS NOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	39
2.5	O PERFIL PROFISSIOGRÁFICO PREVIDENCIÁRIO.....	39
2.5.1	Transversalidade e Intersetorialidade entre os Ministérios da Saúde, do Trabalho e da Previdência Social.....	42
2.6	O PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS.....	43
2.6.1	O PPRA como demonstração ambiental em um modelo definido e detalhado de Programa de Proteção Respiratória.....	45
2.7	PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	45
2.7.1	Histórico da proteção respiratória no mundo	46
2.7.2	Histórico da proteção respiratória no Brasil	52
2.7.3	O sistema respiratório	55
2.7.4	Equipamentos de proteção respiratória.....	60
2.7.5	O Programa de Proteção Respiratória	70
3	LABORATÓRIOS UTILIZADOS COMO OBJETO DE ESTUDO.....	72

3.1	HISTÓRICO DO CENTRO DE PESQUISAS DA PETROBRAS.....	72
3.2	LABORATÓRIOS DE PESQUISAS.....	74
3.2.1	Sedimentologia e Petrologia.....	74
3.2.2	Tecnologia de Elevação e Escoamento.....	75
3.2.3	Tecnologia de Processamento Primário e Avaliação de Petróleos.....	76
3.2.4	Geoquímica.....	77
3.2.5	Química.....	79
3.2.6	Biotecnologia e Tratamentos Ambientais.....	80
3.3	ABORDAGEM DOS LOCAIS E DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO.....	81
3.3.1	Abordagem de campo e qualificações de agentes.....	83
3.3.2	Determinação do Grupo Homogêneo de Exposição.....	89
3.4	EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA INDICADOS PARA OS LABORATÓRIOS OPERACIONAIS.....	90
3.5	REDIMENSIONAMENTO DE RESPIRADORES.....	91
3.6	O PPR E A GESTÃO DE SMS NO CENPES.....	92
4	PROPOSTA DE PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA PARA LABORATÓRIOS DE PESQUISAS.....	101
4.1	APLICABILIDADE DO PPR.....	101
4.2	CARACTERIZAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES.....	102
4.2.1	Da empresa.....	103
4.2.2	Da Gerência de SMS / Coordenação de Segurança do Trabalho.....	104
4.2.3	Dos usuários de respiradores.....	105
4.2.4	Da Gerência de SMS / Coordenação de Saúde.....	105
4.2.5	Da Gerência de SMS / Coordenação de Meio Ambiente.....	106
4.2.6	Dos Gerentes e Líderes.....	107
4.2.7	Da Gerência de SMS / Gestor do PPR.....	107
4.3	ADMINISTRAÇÃO DO PROGRAMA.....	109
4.4	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS ESCRITOS.....	110
4.4.1	Procedimentos operacionais escritos para o uso de respiradores em situações de rotina.....	110
4.5	CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS RESPIRADORES EM USO.....	112
4.5.1	Verificação de certificado de aprovação do Ministério do Trabalho e aprovações em institutos internacionais.....	117

4.5.2	Casos de atmosferas em situações IPVS.....	117
4.5.3	Fatores pessoais que afetam a seleção dos respiradores.....	118
4.6	SITUAÇÕES DO BERÇO AO TÚMULO DOS EPRs.....	119
4.7	REGISTROS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE EPRs.....	121
4.8	AVALIAÇÃO MÉDICA DE EMPREGADOS.....	122
4.9	CONTROLE DE PESO DO TRABALHADOR.....	123
4.10	DIRETRIZES E NORMAS INTERNAS DE ÉTICA NA ABORDAGEM DOS TRABALHADORES.....	123
4.11	TREINAMENTO.....	124
4.12	VERIFICAÇÃO DE VEDAÇÃO.....	127
4.13	ENSAIO PRELIMINAR DE SENSIBILIDADE OLFATIVA E ENSAIO DE VEDAÇÃO (FIT TEST).....	127
4.14	DOCUMENTO RELATÓRIO DE FIT TEST.....	136
4.15	PERÍODOS DE TROCAS DE FILTROS.....	137
4.16	REGISTROS DOS RESULTADOS.....	137
4.17	ACOMPANHAMENTO DO PPR DE EMPRESA TERCEIRIZADA.....	138
4.18	FORMULÁRIO DE SATISFAÇÃO.....	138
4.19	APLICAÇÃO DE AUDICOMP.....	138
4.20	EMIÇÃO DO RELATÓRIO FINAL.....	139
4.21	CONSULTA AOS FABRICANTES DE EPRs E CRONOGRAMA DE AÇÕES.....	139
5	CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	141
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
5.2	QUANTO AOS OBJETIVOS.....	142
5.3	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	143
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	145
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	149
	GLOSSÁRIO.....	150
	APÊNDICES.....	157

1 INTRODUÇÃO

1.1 SAÚDE, HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO

A Saúde, Higiene e Segurança no Trabalho constituem, além de instituto constitucional, a interação entre a saúde e o trabalho tendo como objetivos preservar a integridade física do trabalhador e prevenir os danos à saúde, aplicando-se conforme a Instrução Normativa nº 118, de 14 de abril de 2005, do Ministério da Previdência, novas tecnologias no controle e prevenção das nocividades, que no ambiente de trabalho são entendidas como situações combinadas ou não, de substâncias, energias e demais fatores de riscos reconhecidos, capazes de trazer ou ocasionar danos à saúde ou à integridade física do trabalhador, ou ainda ocasionar alterações no conforto, eficiência e produtividade.

Foi com premissas como estas, que num passado não muito distante, o Comitê Misto da OIT/OMS, reunido em Genebra, em 1950, propôs a seguinte definição: “A Saúde Ocupacional tem como objetivos: a promoção e manutenção do mais alto grau de bem-estar físico, mental e social dos trabalhadores em todas as ocupações; a prevenção entre os trabalhadores, de desvios de saúde causados pelas condições de trabalho; a proteção dos trabalhadores em seus empregos, dos riscos resultantes de fatores adversos à saúde; a colocação e manutenção do trabalhador adaptadas às aptidões fisiológicas e psicológicas, em suma: a adaptação do trabalho ao homem e de cada homem a sua atividade” (MENDES, 1980, p.18). Em 1948, a Organização Mundial de Saúde (OMS) entende que os conceitos de saúde ocupacional e de saúde pública não devem diferenciar-se e estabelece o conceito de que a “saúde é o completo bem-estar físico, mental e social, e não somente a ausência de afecções ou enfermidades” e que “o gozo do grau máximo de saúde que se pode alcançar é um dos direitos fundamentais de todo ser humano.”

Entre os determinantes da saúde do trabalhador estão compreendidos os condicionantes sociais, econômicos, tecnológicos e organizacionais responsáveis pelas condições de vida. Os fatores de riscos ocupacionais – físicos, químicos, biológicos, ergonômicos, de acidentes e comportamentais, encontram-se bem

definidos nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Ministério da Saúde/OPAS/OMS. Conforme a OPAS/Brasil, as ações de saúde do trabalhador têm como foco as mudanças nos processos de trabalho que contemplem as relações saúde-trabalho em toda a sua complexidade, por meio de uma atuação multiprofissional, interdisciplinar e intersetorial, objetivando eliminar ou trazer para níveis seguros, condições com o potencial de ocasionarem danos à saúde ou à integridade física do trabalhador.

As mudanças que se processam no "mundo do trabalho", com a superposição dos padrões antigos e das novas formas de adoecimento dos trabalhadores, decorrentes da incorporação de novas tecnologias e estratégias gerenciais, bem como o aumento acelerado da força de trabalho inserida no setor informal, estimada, em 2000, em 57% da População Economicamente Ativa (PEA), exigem dos serviços de saúde ações que contemplem políticas de saúde e segurança no trabalho mais eficazes (MINISTÉRIO DA SAÚDE/OPAS-BRASIL, 2001, p.13,17).

O fenômeno acidente no "mundo do trabalho", possui natureza complexa, apresentando-se como resultado indesejado da interação de uma rede de múltiplos fatores causais à saúde ou à integridade física do trabalhador. Dada a origem multifatorial e complexa deste evento, infere-se a necessidade de buscar os fatores que participam da gênese dos riscos respiratórios. Somente se conhecendo o conjunto de fatores atuantes, pode-se propor e aplicar medidas de prevenção de real eficácia.

Os riscos respiratórios químicos e biológicos presentes nos ambientes laborais atingem o organismo humano através das vias respiratórias. Cabendo ressaltar que, nos ambientes de trabalho, as vias respiratórias são as mais importantes, pois são influenciadas pelo modo de respirar do trabalhador, se pelo nariz ou pela boca e pelo tipo de atividade, uma vez que o trabalho mais pesado requer maior ventilação pulmonar.

A cada ano novas substâncias são descobertas e utilizadas em diversos segmentos de atividade, expondo trabalhadores a riscos potencialmente prejudiciais à saúde. Estes riscos contribuem para o aumento do número de acidentes e doenças ocupacionais, representando um alto custo social e financeiro ao país. Dentre os riscos ambientais, a Organização Mundial da Saúde considera que os riscos químicos vêm aumentando progressivamente sem que haja uma gestão eficaz quanto ao controle e prevenção da exposição de pessoas aos agentes dessa

natureza. Além disso, o Centro de Controle de Doenças Americano (CDC) e a OMS publicaram recomendações de uso de proteção respiratória e precauções para profissionais da área de saúde, que trabalham em hospitais e atendem pacientes com suspeita de Síndrome Respiratória Aguda e Severa (SARS), pneumonia atípica.

Portanto, no Brasil, é obrigatório a toda empresa que faz uso de equipamentos de proteção respiratória seguir o estabelecido na Instrução Normativa nº 1, de 11 de Abril de 1994, do Ministério do Trabalho. Esta I.N. determina que um Programa de Proteção Respiratória (PPR) deve ser implementado quando houver a exposição de trabalhadores a risco respiratório, passando a ser uma ferramenta legal para que profissionais da saúde, higiene e segurança industrial exerçam suas atividades preventivas e de vigilância, buscando após a inviabilidade de implementações de medidas de proteção coletivas, trazer as condições de exposições de trabalhadores aos agentes respiratórios de risco a níveis seguros.

1.2 SITUAÇÃO-PROBLEMA

Com os avanços tecnológicos na área de Segurança e Saúde do Trabalho, surgiram novas metodologias validadas por órgãos governamentais que se encontram em atitude de voz corrente na busca da melhoria das condições de trabalho e proteção à saúde e integridade física dos trabalhadores. A cada dia a legislação vigente fica mais rebuscada e restritiva quanto ao trato com os trabalhadores e suas relações com os ambientes de trabalho. Esta conjuntura faz com que empregadores empreendedores adotem um conjunto de medidas com a finalidade de adequarem seus atuais programas, ou criem excelência na utilização dos Equipamentos de Proteção Respiratória (EPRs) para complementar às medidas de proteção coletiva implementadas na empresa.

Os estudos da evolução educacional da população de trabalhadores dos laboratórios de um Centro de Pesquisas da indústria do segmento de petróleo e petroquímica, indicaram que 56% destes trabalhadores possuem nível superior completo, 41% nível técnico pós médio e 3% com nível médio completo. Também indicaram que 100% destes trabalhadores passaram por um mesmo módulo de nivelamento envolvendo conhecimentos sobre segurança em laboratórios. Ao ano,

17% deste contingente freqüenta congressos e seminários no exterior e 21% no Brasil, retornando com novos conhecimentos e anseios de melhorias.

Um público alvo com este elevado grau de instrução tem grande poder de exigência. Ele busca um esclarecimento, um entendimento profundo e uma pró-atividade de um programa legal que sugere apenas a sua colaboração passiva e não informa claramente como será a sua participação. Ele entende que seu patrimônio biológico está comprometido com o processo, pois tem conhecimento dos agentes de riscos e também contatos freqüentes com inovações na área de proteção ao trabalhador.

Os resultados destes estudos levaram a uma revisão geral do Programa de Proteção Respiratória do Centro de Pesquisas objeto do estudo, pois não poderia ser de outra forma. É como se uma comunidade de consultores desse a mesma informação ao mesmo tempo.

Ao final da revisão, concluiu-se que as medidas já implementadas para a elaboração e execução do atual Programa de Proteção Respiratória para laboratórios de um Centro de Pesquisas, atendiam a legislação vigente que é de 1994 e, portanto, demonstrou ser um programa eficiente, mas longe de atingir a eficácia desejada. Então se partiu para novas pesquisas e argumentos técnicos, identificando-se que a melhor opção encontrada estava no Manual de Proteção Respiratória da FUNDACENTRO de 2002. No entanto, apesar de avançarmos oito anos com esta escolha, permaneceu a demanda de melhorias que indica que um Programa de Proteção Respiratória de um Centro de Pesquisas da indústria do petróleo e petroquímica deve perpassar as recomendações da FUNDACENTRO.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

O presente estudo tem por objetivo propor um Programa de Proteção Respiratória traçado com o perfil ocupacional através de um conjunto de medidas práticas e administrativas, de forma que atenda aos trabalhadores dos laboratórios

de um Centro de Pesquisas da indústria do segmento de petróleo e petroquímica, às exigências legais conforme determina a Instrução Normativa nº 1, de 11 de abril de 1994, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, do Ministério do Trabalho, ao Manual de Proteção Respiratória da FUNDACENTRO – 2002 e à Instrução Normativa nº 118, de 14 de abril de 2003, do Ministério da Previdência, quanto ao Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP), contemplando a Lei 9.528 de 10 de dezembro de 1997.

1.3.2 Objetivo específico

Perpassar a determinação da legislação vigente buscando um estado de excelência em proteção respiratória atendendo as demandas de participação dos trabalhadores dos laboratórios de um Centro de Pesquisas da indústria do petróleo e petroquímica.

Os padrões e diretrizes deste PPR englobarão em sua implantação e desenvolvimento as seguintes propostas:

- Manter um sistema para acolher e estudar a viabilidade de implementação de suas sugestões para melhorias, através de um leque de ações que vão desde um sistema amplamente divulgado para recebimento de suas sugestões;
- Reuniões periódicas de confrontação entre usuários e gestores do programa;
- Implementação de ferramentas de medição de grau de satisfação;
- Atingir o Código 01 do Sistema SEFIP/GFIP;
- Propor padronização do sistema de guarda das máscaras;
- Um tratamento diferenciado para exposições do sexo masculino e feminino;
- Um sistema racional e ecologicamente correto de descarte de filtros e sobras de insumos utilizados no programa;
- Divulgação individual dos dados das avaliações quantitativas de agentes aerodispersóides;
- Um sistema de padronização dos resultados das avaliações ambientais;
- Pesquisas anuais para buscar novos equipamentos e tecnologias;

- Prover o programa de uma nova concepção e uma nova cultura relativas ao ambiente de trabalho saudável, criando ferramentas participativas ao longo de todo o programa;
- Seguir no caminho de um programa de melhoria constante da qualidade de vida no trabalho, mediante o desenvolvimento de ações de vigilância e controle dos riscos advindos dos ambientes e processos de trabalho, de promoção e educação em saúde e de incentivo à melhoria das relações interpessoais e coletivas nos ambientes de trabalho e preservando a saúde dos trabalhadores expostos a aerodispersóides.

1.4 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo se limita a estabelecer propostas de um programa aplicável aos laboratórios de um Centro de Pesquisas da indústria do segmento de petróleo e petroquímica, junto aos Grupos Homogêneos de Exposição (GHE) expostos a agentes químicos, biológicos presentes no ar, a ambientes com probabilidade de deficiência de oxigênio em situações acima do nível de ação (NA) e como ferramenta a ser usada em condições previamente estudadas de emergência que levem à necessidade de uso de proteção respiratória.

A proposta de sua implementação pretende levar a uma indicação eficiente e eficaz do Equipamento de Proteção Individual (EPI) destinado à proteção das vias respiratórias ora denominado Equipamento de Proteção Respiratória (EPR), ficando excluídos os equipamentos autônomos e de emergência, respiradores para mergulho, os sistemas com oxigênio para aviação, os respiradores para uso em combates militares, os inaladores ou ressuscitadores utilizados na área médica e os demais Equipamentos de Proteção Individual.

1.5 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

O estudo irá provocar a verificação permanente do atendimento à legislação e adoção, quando necessário, de medidas destinadas à pronta correção de eventuais não conformidades. Gerará o acompanhamento das mudanças que venham a ocorrer na legislação relacionada à Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), de modo a promover a adequação das atividades da empresa, bem como permitir a identificação de novos cenários. Servirá como base do atendimento aos preceitos legais e regulamentares durante todo o ciclo de vida das instalações e operações do Centro de Pesquisas, bem como verificação de seu cumprimento por parte de contratados, fornecedores e parceiros. E apoiará a crescente auto-estima dos trabalhadores levando à manutenção de uma política de cordialidade e colaboração com os órgãos competentes.

1.6 QUESTÕES INVESTIGATIVAS

O estudo pretende verificar as reais condições de proteções respiratórias, adequando-as ao novo padrão da FUNDACENTRO, em uma abordagem simultânea com as ações de excelência da empresa objetivando um conjunto de ações participativas buscando a transversalidade entre os diversos grupos homogêneos de exposição. A abordagem investigativa envolverá todos os profissionais de laboratórios através de auditorias sistemáticas realizadas com formulários padronizados, enfocando o comportamento dos trabalhadores durante o uso, manuseio e guarda dos equipamentos.

1.7 METODOLOGIA DO ESTUDO

A finalidade da metodologia aplicada é mostrar que é possível o estabelecimento de programas ambientais e de princípios de proteção e preservação

à saúde do trabalhador. Assim, pretende-se revelar a aplicabilidade do Programa de Proteção Respiratória nos laboratórios de um Centro de Pesquisas.

A metodologia de pesquisa adotada parte de considerações teóricas, obtidas da literatura técnica disponível e toma como base a acumulação de experiências diversas, além de outros programas. Subdivide-se em fases de implementação respeitando as recomendações contidas no Manual de Proteção Respiratória da FUNDACENTRO, conforme determina a Instrução Normativa nº 1, de 11 de abril de 1994.

Foi considerada como eixo central de um PPR a necessidade da definição de uma conduta ética em relação ao contato com os trabalhadores, dando-lhes liberdade de expressão e ciência integral de todos os procedimentos antes mesmo que se iniciassem, bem como conduta ética no tratamento dos dados colhidos junto aos trabalhadores ou através de qualquer outra ferramenta para coleta de informações.

Este programa foi baseado na idéia do tratamento ético de grupos minoritários e no conceito de que o participante da pesquisa somente deve ser integrado a ela através de um consentimento livre e esclarecido de seu objetivo que deve trazer benefícios bem definidos ao participante. Tal conceito foi extraído da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que tem sua espinha dorsal calcada nestas premissas.

Os fatores considerados para o desenvolvimento do programa aplicativo são os seguintes:

- Recomendações para implantação de um Programa de Proteção Respiratória, seleção e uso de respiradores;
- Administração do programa de uso de respiradores para proteção respiratória;
- Procedimentos operacionais escritos;
- Seleção, limitações e uso de respiradores;
- Fatores pessoais que afetam a seleção de um respirador;
- Avaliação médica de trabalhadores candidatos à utilização de equipamentos de proteção respiratória;
- Critérios de avaliação da eficiência dos respiradores;
- Treinamento;

- Ensaio de vedação;
- Manutenção e reparos;
- Inspeção e guarda;
- Monitoramento dos riscos respiratórios;
- Avaliação de satisfação e conforto dos EPRs;
- Realização de auditorias comportamentais;
- População e amostra;
- Tratamento e análise dos dados.

1.7.1 Delineamento do estudo

Os métodos adotados no estudo foram os seguintes:

- Pesquisas em literatura técnica disponível, nas legislações relacionadas à Segurança e Saúde Ocupacional e nas pertinentes dos Ministérios da Saúde, da Previdência e do Trabalho;
- O modelo de Gestão de Segurança, Meio Ambiente e Saúde de um Centro de Pesquisas baseado nas normas ISO 14001 e OHSAS 18001, e na política de SMS e suas diretrizes corporativas;
- Realização de análises documentais nos PPRAs de 2001 a 2005, sobre as informações de reconhecimento e avaliação quantitativa de riscos químicos e biológicos de um Centro de Pesquisas;
- Realização de análises de reconhecimento e avaliação qualitativa de riscos biológicos no Relatório Técnico Final de Avaliação de Bioaerossóis do Centro de Pesquisas da Petrobras.

1.8 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

A dissertação foi estruturada em cinco capítulos para desenvolvimento do assunto, que abrange uma proposta para implementação de um PPR em um Centro de Pesquisas da indústria do segmento de petróleo e petroquímica.

- Capítulo 1 – Introdução
- Capítulo 2 – Revisão da literatura
- Capítulo 3 – Laboratórios utilizados como objeto de estudo
- Capítulo 4 – Proposta de Programa de Proteção Respiratória para laboratórios de pesquisas
- Capítulo 5 – Conclusões e sugestões para trabalhos futuros

O capítulo 1 trata das questões atuais referentes à saúde do trabalhador, descrição da situação-problema, do objetivo da pesquisa, da delimitação, da importância do estudo para a empresa e da metodologia a ser utilizada neste trabalho.

O capítulo 2 trata da revisão de literatura, levando em consideração teorias fundamentais sobre riscos ambientais e proteção respiratória no “mundo do trabalho”, e aborda as questões como fatores éticos, legislação previdenciária e a transversalidade e intersetorialidade entre os Ministérios da Saúde, do Trabalho e da Previdência Social.

O capítulo 3 trata da pesquisa realizada em laboratórios de um Centro de Pesquisas utilizado como objeto de estudo, do envolvimento das partes interessadas, da interpretação dos dados coletados e da análise dos fatores pessoais e de trabalho para implementação de um Programa de Proteção Respiratória.

O capítulo 4 trata do estudo de caso em questão, trazendo a proposta de um Programa de Proteção Respiratória para laboratórios de um Centro de Pesquisas, permitindo um melhor entendimento dos envolvidos em relação à aplicabilidade de medidas práticas e administrativas ao processo de implementação do programa.

O capítulo 5 trata das conclusões da dissertação analisando a abordagem conceitual e prática dentro dos preceitos da ética em pesquisa que envolva seres humanos, a adequação do programa à legislação pertinente e os resultados obtidos com a proposta de um programa simples e de fácil cumprimento em busca de benefícios aos trabalhadores e à empresa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 RISCOS AMBIENTAIS EM LABORATÓRIOS

Nos ambientes de trabalho de laboratórios podem ser considerados como áreas com potencial elevado de risco, devido à movimentação de diversas substâncias químicas ou biológicas. Os fatores de riscos existentes em um laboratório podem ser classificados em três grupos, administráveis tecnicamente, que podem ocasionar danos à saúde e à qualidade de vida:

- Estrutura física e operações – Este grupo envolve as instalações, máquinas/equipamentos, transporte, armazenagem, manuseio, derrame e descarte, que por consequência podem levar a lesões e acidentes de trabalho;
- Ambientais – São os fatores de riscos físicos, químicos e biológicos capazes de gerar doenças ocupacionais nos trabalhadores;
- Ergonômicos – Grupo que caracteriza como fatores de risco a monotonia e repetitividade, estresse físico ou psíquico, imposição de ritmo excessivo, posições incômodas, mobiliário inadequado, trabalho em regime de turno, podendo consequentemente provocar redução na expectativa e qualidade de vida.

Desses grupos, será dada ênfase aos riscos químicos e biológicos, pois no caso em questão trata-se de atividades desenvolvidas em laboratórios químicos e de microbiologia da indústria de petróleo e petroquímica.

Os agentes químicos e biológicos estão presentes de forma constante e diversificada no nosso dia-a-dia. Os químicos se apresentam em forma de particulados sólidos ou líquidos, gases e vapores de substâncias químicas, enquanto os biológicos atuam nos organismos vivos através da presença de fungos, bactérias, protozoários, vírus, entre outros, além de poderem aparecer junto com os agentes químicos. E para que esses agentes agressivos possam gerar riscos à saúde

humana, depende necessariamente do nível de concentração do contaminante e do tempo de exposição do indivíduo a esse ambiente contaminado.

Alguns solventes orgânicos são amplamente utilizados em laboratórios com a finalidade de extrair, dissolver ou suspender materiais não solúveis em água. Também são utilizados como matéria-prima em processos de síntese como, por exemplo, o benzeno nas indústrias petroquímicas.

O benzeno é um solvente orgânico utilizado em laboratórios que pode atingir facilmente o sistema nervoso central e a medula óssea. Os efeitos agudos da substância são tonteira e enjôo. Na fase crônica, a exposição ao benzeno pode ocasionar a leucopenia – diminuição do número de leucócitos ou glóbulos brancos no sangue. Em longo prazo, o benzeno pode provocar coma, leucemia e até mesmo a morte. Para evitar riscos à saúde de pessoas que trabalham com a substância, a legislação brasileira exige que as empresas diminuam, ao máximo, a exposição dos trabalhadores aos vapores, líquidos e resíduos do produto.

Outro risco relevante para os profissionais de laboratórios, hospitais e serviços sanitários, é o risco biológico, que os expõem às bactérias, vírus, fungos, protozoários e outros. Laboratórios com esta classe de risco devem possuir uma política de segurança bem definida a fim de garantir a segurança no recinto e preservar a integridade e a saúde dos trabalhadores.

Desde o início do século XX, já se relatavam com freqüência casos de transmissão de doenças infecto-contagiosas entre profissionais de saúde, especialmente entre os trabalhadores de laboratórios clínicos e de pesquisas. Entre as doenças mais comuns, destaca-se a incidência de hepatite B e de tuberculose, que chegam a ser, respectivamente, sete e cinco vezes maiores que na população em geral (SKINHOLJ,1974,p.27-29). Apesar dos avanços tecnológicos, o profissional de saúde está freqüentemente exposto a riscos biológicos. Esse enfrentamento requer adequação das instalações do ambiente de trabalho e capacitação técnica desses profissionais. A avaliação e a gestão de riscos também são fundamentais na definição de critérios e de ações, pois visam minimizar os possíveis danos à saúde do homem e dos animais e ao meio ambiente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002, p.183).

Entre os vários serviços que compõem as unidades de laboratórios, merece destaque os de microbiologia na avaliação de potencial de risco biológico. Essas unidades, por seu espaço físico delimitado, permitem e exigem a adoção de rígidas medidas de contenção. Um acidente biológico em laboratório de microbiologia pode apresentar sérios riscos para os profissionais e deve ser caracterizado pela infecção

por microorganismos, podendo ocorrer através da pele, das vias digestivas e mucosa bucal, das vias respiratórias e mucosa nasal, dos olhos e ouvidos. No entanto, deve ser alvo de medidas de controle eficazes para a proteção da equipe do laboratório e do ambiente de trabalho contra a exposição aos agentes infecciosos.

O risco biológico será sempre uma resultante de diversos fatores e, portanto, seu controle depende de ações em várias áreas, priorizando-se o desenvolvimento e divulgação de informações além da adoção de procedimentos correspondentes às boas práticas de segurança para profissionais e meio ambiente. Assim sendo, as medidas de prevenção e controle a serem implementadas para laboratórios envolvidos com riscos biológicos, devem se nortear pelo conhecimento dos principais fatores pertinentes aos processos avaliados e se tornarem procedimento de rotina em todas as situações que envolvem contato com agentes biológicos.

2.2 EFEITOS DOS AGENTES QUÍMICOS À SAÚDE OCUPACIONAL

Produtos químicos estão presentes constantemente e de forma diversificada em nossos ambientes de trabalho. Em muitos casos trazem benefícios à vida humana como, por exemplo, na indústria e na produção de alimentos e medicamentos, mas em contrapartida, podem causar riscos relevantes ocasionando em poluição de solo e água, bem como sérios danos à saúde e conseqüente perda de qualidade de vida.

De acordo com o Ministério da Saúde (2002, p.59), “os efeitos adversos à saúde, decorrentes das propriedades tóxicas de uma substância química, podem ser classificados de acordo com os principais órgãos ou sistemas biológicos comprometidos (fígado, rins, sistema nervoso, sistema reprodutivo, etc.) ou ainda pelo tipo de toxicidade apresentada como, por exemplo, carcinogenicidade ou teratogenicidade.”

No momento, o que nos interessa é a questão relacionada aos efeitos nocivos à saúde dos trabalhadores expostos a produtos químicos e biológicos específicos que costumam ser mais intensos e constantes no ambiente de trabalho. A grande maioria das substâncias químicas utilizadas na indústria tem efeitos crônicos sobre o

organismo, como as substâncias com potencial mutagênico e teratogênico que influenciam no processo reprodutivo humano que é vulnerável à interferência dessas substâncias. O homem ou a mulher acaba se tornando particularmente suscetível aos efeitos tóxicos em todos os estágios de desenvolvimento: na fertilização, no embrião, no feto e na amamentação. Da mesma maneira que os nutrientes são transferidos da mãe ao embrião, feto ou ao infante, algumas substâncias químicas podem também ser transferidas. Há muitos fatores que podem causar defeitos de nascimento. Estes incluem a doença ou a má nutrição da mãe, das anomalias genéticas (malformações congênitas), de algumas infecções, ou de exposição do embrião ou do feto aos produtos químicos.

Segundo Goes (1991, p.V), a preocupação com os efeitos tóxicos, que até há alguns anos se restringia aos efeitos agudos, resultantes da exposição a grandes doses de agentes químicos, ampliou-se. Hoje, são bem conhecidos e cada vez mais pesquisados os efeitos tóxicos resultantes da exposição prolongada a pequenas doses, que durante muito tempo foram consideradas inócuas. A Toxicologia evoluiu da preocupação centrada no efeito agudo, para valorizar os efeitos subagudos e crônicos, e, mais recentemente, voltar-se para a garantia do uso seguro dos produtos químicos, adotando uma postura essencialmente preventiva.

Os agentes químicos e poeiras podem causar uma diversidade de prejuízos ao organismo como, por exemplo, doenças respiratórias, irritação, efeitos sistêmicos, etc.. Sendo que, para as substâncias nocivas terem a capacidade de provocar estes e/ou outros danos à saúde, depende de fatores como as propriedades físico-químicas e das condições ambientes em que se encontram os agentes. Quando o risco é oriundo de substâncias utilizadas, é simples associar sua presença com determinadas operações, como no caso de vapores de solventes em fornos de secagem. O mesmo não acontece quando os agentes químicos ocorrem como subprodutos, ou resíduos, ou são produzidos acidentalmente como resultado de reações químicas.

Segundo Torloni; Vieira (2003, p.73), “as interações ocorrem quando o indivíduo está exposto a dois ou mais agentes químicos, resultando em alterações da velocidade de absorção e quantidades absorvidas. Podem levar a diferentes efeitos: independentes, aditivos, sinérgicos, potenciação, antagônicos e tolerância.”

Muitos compostos químicos industriais liberados na atmosfera produzem efeitos tóxicos em órgãos ou sistemas orgânicos. Estudos epidemiológicos e

toxicológicos têm sido realizados permitindo-se chegar ao conhecimento dos efeitos neurológicos e mentais associados ao chumbo e ao metilmercúrio, às doenças respiratórias e a sua correlação com a poluição atmosférica e com alguns tipos de neoplasias com determinados poluentes ambientais. Sabe-se que os efeitos tóxicos dos contaminantes atmosféricos dispersos no ar sobre as vias respiratórias são de difícil detecção clínica, pois somente com alguns indicadores como a redução da função pulmonar, o aumento da incidência de internações hospitalares por doenças ou sintomas respiratórios e o aumento da mortalidade por doenças respiratórias, é que podemos associar estes efeitos à poluição atmosférica de determinada região e/ou determinada época ou estação do ano.

Alguns exemplos, não exaustivos, de agentes tóxicos que podem oferecer risco para a saúde, bem como suas ações e efeitos tóxicos, são apresentados no quadro 01 a seguir.

Agente Tóxico	Ação Tóxica	Efeito Tóxico
CO: monóxido de carbono	Competição com O ₂ pela Hb	Formação da carboxiHb (não transporta oxigênio)
Chumbo	Inibição da ALA-d	↑ ALA-U , ↓ Hb
Metanol	Produtos de biotransformação de maior toxicidade	Acidose, hiperemia do nervo óptico
Organomercúriais	Afinidade com grupos tióis (↓ atividade da MAO)	↑↑ serotonina endógena (distúrbios neuropsíquicos)
Tolueno	Atrofia cerebelar; triptofano e tirosina (aminoácidos precursores neurotransmissores)	Incoordenação motora, desorientação, confusão mental, tonturas, cefaléia, dependência, etc.
Benzodiazepínicos	Ativação dos receptores do ácido gama-aminobutírico	Depressão do SNC, com abolição dos reflexos e distúrbios cardiovasculares
Benzeno	Ação mielotóxica	Depleção da medula óssea e leucemia

Quadro 01 – Ação e efeitos tóxicos de alguns compostos químicos

Fonte: Salgado & Fernícola (1989 apud Ministério da Saúde, 2002, p.60), adaptado pelo autor

Nos laboratórios os aerodispersóides presentes no ambiente podem agredir as vias aéreas por diversas situações de riscos que envolvem os trabalhadores. Dependendo da concentração e do tempo de exposição a esses agentes no ambiente de trabalho, podem ser provocadas sérias doenças pulmonares

ocupacionais que, além de sinalizarem inicialmente com irritações agudas nas vias respiratórias, acaba nos alertando para os possíveis efeitos crônicos que levam muitas das vezes ao comprometimento de vários órgãos vitais necessários para o perfeito funcionamento do sistema respiratório. Mas, segundo Goes (1991, p.2), “a maioria das exposições ocupacionais na indústria do petróleo têm como consequência efeitos em curto prazo ou agudos. Os principais responsáveis são os asfixiantes, irritantes e anestésicos.”

Estudos realizados recentemente em países da Europa e nos Estados Unidos, com referência aos solventes orgânicos, mostraram que exposições prolongadas no ambiente de trabalho podem produzir sintomas neurológicos e psiquiátricos inespecíficos, tais como fadiga, perda de apetite, dor de cabeça, tontura, irritabilidade, etc. Muitos desses solventes são derivados de petróleo.

Essas substâncias químicas possuem características físico-químicas à temperatura ambiente que acabam se tornando em agentes de risco tóxico variável. Pois, como ainda são empregados em diferentes processos industriais e como substâncias puras ou misturas em laboratórios químicos, continuam sendo um risco em potencial à saúde como, por exemplo, o hidrocarboneto aromático benzeno.

Atualmente, estudos de instituições norte-americanas como a National Institute for Occupational Safety and Health – NIOSH, levam a crer que vários fatores podem estar relacionados à origem do câncer humano, o que vem a dificultar o diagnóstico da doença devido o longo período de latência. Portanto, passa a ser necessário investigar a resultante de vários fatores que a vida laboral do trabalhador sofreu influência, e ainda levar em consideração o convívio social desse indivíduo com agentes cancerígenos como o álcool, drogas, tabagismo, alimentos, poluição ambiental, que certamente vão provocar efeito interativo com outras substâncias.

2.3 LIMITES DE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL

Ao longo da história da Humanidade, o conhecimento do homem sobre as doenças vem se modificando continuamente. Inicialmente, por total desconhecimento das causas e dos agentes que desencadeavam as doenças, a única preocupação era despertada somente após a evidência dos sinais e sintomas

estabelecidos, voltando-se, portanto, para as medidas terapêuticas. Posteriormente, ao longo do tempo, foi possível conhecer um pouco do que ocorre antes do início do quadro clínico, isto é, na fase pré-patogênica das doenças, passando-se a identificar algumas condições, sobretudo, de natureza ambiental, capazes de contribuir para tal patogenia.

A partir da Revolução Industrial e mais posteriormente com a II Guerra Mundial, diversos avanços científicos e tecnológicos contribuíram para o aumento dos riscos ocupacionais, além de propiciarem o aparecimento de novos agentes ambientais como os radioativos, químicos e biológicos, que passaram a fazer parte do cotidiano dos organismos vivos, podendo estar presentes no ar, na água, nos solos e na cadeia alimentar.

Com isso, o homem passa a ter uma responsabilidade importantíssima quanto ao desenvolvimento de métodos e tecnologias capazes de identificar e controlar os riscos ambientais e ocupacionais, que aliada ao desenvolvimento e expansão, principalmente da indústria química, gerou a necessidade de serem definidos limites seguros de exposição às diversas substâncias químicas utilizadas e disponíveis na indústria (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002, p.65,66).

Atualmente, há uma grande discrepância entre o surgimento de substâncias químicas que podem provocar danos à saúde e o desenvolvimento de técnicas de controle dos riscos que delas podem advir. Os riscos devido aos agentes químicos são lançados no mercado de trabalho rapidamente enquanto a avaliação e controle dos mesmos são introduzidos de forma muito lenta, permitindo exposições de pessoas a novos agentes nocivos ou não.

A American Conference of Governmental Industrial Hygienists – ACGIH considera que os limites de tolerância se referem às concentrações de substâncias dispersas no ar, e representam as condições sob as quais se acredita que quase todos os trabalhadores possam ficar contínua e diariamente expostos, sem que haja efeitos adversos à saúde. Desde sua criação em 1938, passou-se a publicar anualmente os níveis seguros de exposição, conhecidos como limites de exposição ocupacional ou limites de tolerância (TLV – Threshold Limit Value) dos agentes químicos. Estima-se que existam cerca de 600.000 substâncias químicas conhecidas, das quais 50.000 a 70.000 têm uso industrial, e que cerca de 3.000 novos produtos químicos sejam colocados no mercado por laboratórios e Centros de pesquisas, a cada ano, sem que se conheça perfeitamente seus efeitos tóxicos

sobre a saúde e seu potencial cancerígeno. Portanto, como não existem parâmetros para todos os agentes químicos, a legislação brasileira permite a adoção de parâmetros da ACGIH, ou na ausência de definição, qualquer outro que venha a ser negociado em Convenção ou Acordo Coletivo.

No Brasil, a Norma Regulamentadora nº 15 do Ministério do Trabalho define que limite de tolerância é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante sua vida laboral. Diante dessa definição, percebe-se que os limites de exposição fixados na NR-15 estão centrados em analisar o ambiente visando caracterizar se a condição é insalubre ou não, enquanto a ACGIH declara que os seus limites de tolerância estabelecidos para agentes físicos e químicos devem ser considerados como recomendações do que seja um limite seguro de exposição, não servindo como parâmetro entre doença e saúde.

Para o Ministério da Saúde (2002), os principais tipos de TLVs são:

TLV-TWA (Time Weight Average) – É a concentração média ponderada pelo tempo de exposição para uma jornada de oito horas por dia, ou 40 horas semanais, à qual praticamente todos os trabalhadores podem se expor, repetidamente, sem apresentar efeitos nocivos;

TLV-STEL (Short Time Exposure Limit) – É a concentração à qual os trabalhadores podem se expor por um curto período, sem apresentar sinais ou sintomas de irritação, alterações teciduais crônicas ou irreversíveis e narcose suficiente para aumentar o risco de acidentes, alterar a capacidade de autodefesa ou diminuir a eficiência no trabalho. O tempo máximo de exposição aos valores do STEL é de 15 minutos, podendo ocorrer, no máximo, quatro vezes durante a jornada, sendo o intervalo de tempo entre cada ocorrência de, pelo menos, 60 minutos.

TLV-C (Ceiling) – É a concentração máxima permitida que não pode ser ultrapassada em momento algum durante a jornada de trabalho. É geralmente indicado para substâncias de alta toxicidade e reduzido limite de exposição. Para controlar as flutuações acima dos valores estabelecidos como TLV-TWA para os xenobióticos que não apresentam STEL, a ACGIH estabelece que: “o TLV-TWA pode ser excedido por não mais do que 30 minutos durante a jornada de trabalho, em três vezes seu valor. Em nenhuma circunstância pode ultrapassar cinco vezes o seu valor”.

Encontram-se representados na tabela 01 os limites de tolerância, para uma jornada de trabalho de até 48 horas por semana, referentes à exposição ocupacional a alguns agentes químicos, segundo o Anexo nº 11 da NR-15.

Tabela 01 – Limites de tolerância

AGENTES QUÍMICOS (***)	Valor teto	Absorção também p/ pele	Até 48 horas / semana		Grau de insalubridade a ser considerado no caso de sua caracterização
			ppm *	mg/m ^{3**}	
Acetaldeído			78	140	máximo
Acetona			780	1870	mínimo
Ácido cianídrico		+	8	9	máximo
Ácido clorídrico	+		4	5,5	máximo
Ácido fluorídrico			2,5	1,5	máximo
Álcool n-butílico	+	+	40	115	máximo
Álcool etílico			780	1480	mínimo
Álcool metílico		+	156	200	máximo
Amônia			20	14	médio
Brometo de metila		+	12	47	máximo
n-Butano			470	1090	médio
Chumbo			-	0,1	máximo
Cloreto de metila			78	165	máximo
Cloreto de vinila	+		156	398	máximo
Cloro			0,8	2,3	máximo
Clorofórmio			20	94	máximo
Dióxido de enxofre			4	10	máximo
Formaldeído	+		1,6	2,3	máximo
Gás sulfídrico			8	12	máximo
Tetracloroetano		+	4	27	máximo
Tolueno (toluol)		+	78	290	médio
Xileno (xilol)			78	340	médio

Fonte: Ministério do Trabalho (2005), adaptado pelo autor

* ppm – partes de vapor ou gás por milhão de partes de ar contaminado

** mg/m³ – miligramas por metro cúbico de ar

*** O benzeno foi retirado desta Tabela conforme Portaria nº 3, de 10-03-1994 (DOU, 16-03-1994)

Considera-se nível de ação (NA) o valor acima do qual se deve iniciar as ações de controle de forma a minimizar a probabilidade de que as exposições aos riscos ambientais ultrapassem os limites de tolerância. Conforme definido no item 9.3.6 da NR-9, os níveis de ação correspondem a 50% do limite de tolerância de qualquer agente químico ou a dose de 0,5 (dose superior a 50%) para o ruído.

Segundo Fatureto; Fudoli; Gários (1996, p.61), o novo critério adotado pela NR-9 é avançado em termos de prevenção: exige a tomada de ações preventivas se as medições atingirem ou ultrapassarem o Nível de Ação; ao mesmo tempo em que obriga a adoção de medidas necessárias e suficientes para a eliminação, minimização ou controle dos riscos ambientais se os resultados das avaliações quantitativas excederem os limites previstos na NR-15.

A legislação brasileira ainda define o Valor de Referência Tecnológico (VRT) que se refere à concentração de benzeno (substância cancerígena) no ar considerada exequível do ponto de vista técnico, definido em processo de negociação tripartite. Deve ser considerado como referência para os programas de melhoria contínua das condições dos ambientes de trabalho, sendo que o cumprimento do VRT é obrigatório e não exclui risco à saúde.

Quanto ao limite de tolerância biológico, a legislação brasileira o classifica em índice biológico máximo permitido, definido como o valor máximo do indicador biológico para o qual se supõe que a maioria das pessoas ocupacionalmente expostas não corre riscos de dano à saúde, e que a ultrapassagem deste valor significa exposição excessiva.

Mesmo diante de tantos conceitos de valores limites, fica claro que não existe limite entre o ambiente seguro e inseguro, mas que pelo menos nos atendem como guia para vigilância dos ambientes de trabalho. É importante lembrar, que para substâncias carcinogênicas não há limite seguro de exposição, bem como não existe concentração mínima segura para aquelas substâncias que exercem efeito alergizante.

2.4 FATORES ÉTICOS NOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Em respeito à população de trabalhadores envolvidos foram aplicados conceitos éticos de grande monta durante a elaboração desta proposta de Programa de Proteção Respiratória. Para a abordagem de trabalhadores, coleta de dados e apresentações dos resultados finais foi escolhida a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde que aborda as Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos. Neste sentido, houve cuidado especial na escolha do formato da Pesquisa, Qualificação dos Pesquisadores, Consentimento Informado, Abordagem de Riscos e Benefícios e Projeto de Pesquisa pertinentes aos diversos Grupos Homogêneos de Exposição.

2.5 O PERFIL PROFISSIOGRÁFICO PREVIDENCIÁRIO

Segundo a Organização Internacional do Trabalho, o objetivo da Saúde e Segurança no Trabalho deve ser o de "promover e manter um elevado grau de bem estar físico, mental e social dos trabalhadores em todas as suas atividades, impedir qualquer dano causado pelas condições de trabalho e proteger contra os riscos resultantes da presença de agentes prejudiciais à saúde..." E assim sendo, é necessário que cada país desenvolva uma política de estado de proteção da saúde dos trabalhadores mediante a prevenção dos riscos derivados de seu trabalho.

A prática dessa política deve contemplar uma intervenção integral por meio de ações combinadas e inseparáveis de promoção, proteção, prevenção e recuperação da saúde do trabalhador. Neste sentido, o Estado iniciou um conjunto de ações com a publicação das regulamentações através do Decreto 83.080, de 24/01/79, que aprova o Regulamento dos Benefícios da Previdência Social, a emissão da Lei 9.032, de 28/04/95, que dispõe sobre o valor do salário mínimo e altera dispositivos das Leis nº 8.212 e nº 8.213, ambas de 24/07/91 e, por fim, através da Medida Provisória 1.523, de 11/10/96, a criação do Perfil Profissiográfico Previdenciário. No ano seguinte, esta Medida Provisória foi convertida na Lei nº 9.528, de 10/12/97, regulamentada pela Instrução Normativa nº 78, de 16/07/2002, do Ministério da

Previdência Social, que em seu artigo 58, § 4º, estabelece que “a empresa deverá elaborar e manter atualizado o perfil profissiográfico abrangendo as atividades desenvolvidas pelo trabalhador e fornecer a este, quando da rescisão do contrato de trabalho, cópia autêntica desse documento.”

Em 1998, a Diretoria do Seguro Social do INSS/MPAS emite a Ordem de Serviço nº 600, que sustentava a comprovação do exercício de atividade especial, apresentando pela primeira vez a referência sobre o Perfil Profissiográfico. O Decreto nº 3.048, de 06/05/99, que aprovou o Regulamento da Previdência Social, foi alterado pelo Decreto nº 4.032, de 26/11/2001, mantendo no seu artigo 68, § 6º, que a empresa deverá elaborar e manter atualizado Perfil Profissiográfico Previdenciário, abrangendo as atividades desenvolvidas pelo trabalhador e fornecer a este, quando da rescisão do contrato de trabalho, cópia autêntica deste documento, sob pena de multa prevista no artigo 283 desse mesmo Decreto.

Após a emissão e extinção de Ordens de Serviço e Instruções Normativas a partir de 1999, o Instituto Nacional de Seguro Social – INSS, publicou a Instrução Normativa nº 49, de 03/05/2001, que revogou explicitamente a Instrução Normativa nº 42, de 22/01/2001, a Ordem de Serviço INSS/DSS nº 600/98, a Ordem de Serviço INSS-DSS nº 612/98 e a Ordem de Serviço INSS/DSS nº 623/99, mantendo a exigência da elaboração do Perfil Profissiográfico nos seus artigos 7º e 35º, ficando desta maneira entendido que a empresa não poderia mais substituir a elaboração do Perfil Profissiográfico pela simples entrega do formulário DIRBEN-8030.

O Decreto nº 4.032, de 26/11/01, alterou a denominação do PP para Perfil Profissiográfico Previdenciário – PPP, acrescentando ao histórico-laboral do trabalhador, além das informações administrativas, registros ambientais e resultados de monitoração biológica (SHERIQUE, 1998).

Em 17 de Dezembro de 2002, o Instituto Nacional do Seguro Social – INSS, através da sua Diretoria Colegiada, publica a Instrução Normativa INSS/DC nº 84, estabelecendo critérios a serem adotados pelas áreas de Arrecadação e de Benefícios, revogando a Instrução Normativa nº 78, de 16/07/2002. A I.N. nº 84 estabeleceu que até 30/06/2003 seriam aceitos os laudos técnicos através dos formulários SB-40, DISES BE 5235, DSS-8030 e DIRBEN-8030 como alternativas ao PPP, mas que a partir de 01/07/03 tais formulários perderiam a eficácia e o PPP passaria então a ser obrigatório e de responsabilidade das empresas. A Instrução Normativa nº 90, de 16/06/03, alterou a data de entrada em vigor do PPP de

01/07/2003 para 01/11/2003. A Instrução Normativa nº 96, de 23/10/2003, do Instituto Nacional do Seguro Social, estabeleceu critérios a serem adotados pelas áreas de Benefícios e da Receita Previdenciária, resolvendo que a Instrução Normativa nº 95/INSS/DC, de 7 de outubro de 2003, passa a vigorar com as seguintes alterações:

Art. 148 - A comprovação do exercício de atividade especial será feita pelo Perfil Profissiográfico Previdenciário - PPP, emitido pela empresa com base em laudo técnico de condições ambientais de trabalho expedido por médico do trabalho ou engenheiro de segurança, conforme o Anexo XV desta Instrução Normativa ou alternativamente até 31 de dezembro de 2003, pelo formulário DIRBEN-8030 (antigo SB-40, DISES-BE 5235, DSS-8030), observado o disposto no art. 187-A e no § 2º do art. 199 desta Instrução e ainda informando no seu § 1º, que fica instituído o PPP, que contemplará, inclusive, informações pertinentes aos formulários em epígrafe, os quais deixarão de ter eficácia a partir de 1º de janeiro de 2004, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

Devido à insatisfação de empresários e alterações que deveriam ser feitas no formulário do PPP, o Ministério da Previdência Social resolveu com a Instrução Normativa nº 96 do INSS, de 23/10/2003, prorrogar para 01/01/2004, a exigência do Perfil Profissiográfico Previdenciário de acordo com a decisão do grupo de trabalho formado pelos trabalhadores, empresários e governo. A partir desta data, a obrigatoriedade da apresentação do Laudo Técnico de Condições Ambientais (LTCAT) passou a ser dispensada. No entanto, este documento deve permanecer disponível na empresa e ficar à disposição da Previdência Social pelo prazo de 20 anos.

Segundo Spínola (2003), “a grande novidade imposta pela IN 96/03 é que essa obrigação passa a ser exigida apenas para empresas cujos empregados estejam expostos a riscos físicos (como excesso de calor, som e vibração), químicos (benzeno, amianto, sílica e chumbo, por exemplo) e biológicos (como parasitas, vírus e bactérias infecto-contagiosas).” De acordo com Sherique, “em 10 de dezembro de 2003, a Diretoria Colegiada do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS, baixou a Instrução Normativa nº 99 INSS/DC, de 05 de dezembro de 2003, alterando profundamente a Instrução Normativa nº 95 INSS/DC, de 07 de outubro de 2003, nas suas Subseções IV e V.”

Finalmente, em 18 de abril de 2005, foi publicada no Diário Oficial, a Instrução Normativa nº 118 INSS/DC, passando a ser regular a concessão de benefícios. Esta Instrução Normativa, em seu artigo 631, revoga a IN 95/2003, a IN 96/2003, a IN 99/2003 e a IN 111/2004. Regulamenta e formata o PPP, cuja exigência encontra-se

prevista na Lei nº 8.213/91 e no Regulamento da Previdência Social (Decreto nº 3.048/99). A exemplo do que sucedeu no passado, a Administração Pública previdenciária busca a consolidação e a condensação dos diferentes atos normativos, bem como sua atualização, sempre em consonância com o Regulamento da Previdência Social (Decreto n. 3.048/99). Embora cada vez mais se torne difícil acompanhar a legislação previdenciária, esta IN nº 118/05 é bem-vinda porque procura sistematizar e organizar o procedimento facilitando, em muito, a vida dos segurados.

2.5.1 Transversalidade e Intersetorialidade entre os Ministérios da Saúde, do Trabalho e da Previdência Social

Após a promulgação da Constituição de 1988, muitos avanços já foram conquistados em relação aos direitos dos cidadãos e aos deveres do Estado, permitindo que o trabalhador tenha acesso às ações de melhoria da qualidade e estruturação dos serviços desenvolvidos pelo governo em prol da segurança e saúde do trabalhador.

Atualmente, ocorre a provocação da formulação e implementação das políticas e ações que sejam norteadas por abordagens transversais e intersetoriais. Nessa perspectiva, as ações de segurança e saúde do trabalhador exigem uma atuação interdisciplinar e intersetorial capaz de contemplar a complexidade das relações produção-consumo-ambiente e saúde. Para tanto, é mister a formulação e implementação de políticas e ações transversais e intersetoriais buscando a superação da fragmentação, desarticulação e superposição das ações. Tal conjuntura vem provocando a articulação e cooperação dos Ministérios da Saúde, do Trabalho e da Previdência Social, de forma que veio a ser ratificada através da exigência legal da confecção do Perfil Profissiográfico Previdenciário (PPP), que engloba informações das áreas de segurança, saúde e previdência, através de documento histórico-laboral dos trabalhadores.

A integração dos aspectos de segurança, meio ambiente e saúde no contexto atual, passa a ser um grande desafio para o País porque as políticas de desenvolvimento têm sido voltadas para os aspectos econômicos, deixando para as

políticas sociais a maior parte das responsabilidades pelos danos à saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente. Portanto, segundo o Ministério da Saúde (2005, p.5), “para que o Estado garanta o direito universal à saúde, são imperativas a formulação e implementação de políticas e ações de governo transversais e intersetoriais.”

2.6 O PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

A Organização Internacional do Trabalho (OIT), por ser uma Organização que busca a promoção da justiça social e o reconhecimento internacional dos direitos humanos e trabalhistas, tem como função de suma importância estabelecer e adotar normas internacionais de trabalho sob a forma de convenções ou recomendações. E assim sendo, com a publicação da Recomendação OIT 112 sobre melhoria das condições de trabalho e a criação, em 1966, da FUNDACENTRO, houve incentivo ao pensamento preventivo tornando-se o marco inicial para a criação das Normas Regulamentadoras. Mesmo assim, o Brasil ainda estava longe de atender na íntegra todos os princípios da OIT, apesar de ter assinado a maioria dessas Convenções.

Somente em 1972, diante do grande número de acidentes do trabalho, é que o Brasil regulamentou a obrigatoriedade dos Serviços de Segurança e Medicina do Trabalho (SSMT), através da Portaria 3.237/72 com base na Recomendação OIT 112. Porém, somente com o advento da Portaria 3.214/78, com a publicação das Normas Regulamentadoras (NRs) é que a regulamentação preventiva ganhou força (ARAÚJO, 2004, p.36).

Conforme a Portaria 3.214/78, as Normas Regulamentadoras - NRs, relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos poderes legislativo e judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. No entanto, começaram a surgir dúvidas sobre o direito e o não direito dos não celetistas à proteção dada pelas normas de segurança e medicina do trabalho, sendo muitas delas elucidadas em resoluções judiciais.

Em 1988, com a promulgação da nova Constituição Federal, ficou bem definido no conteúdo da Carta Magna em seu Título II – Dos Direitos e Garantias Fundamentais, Capítulo II – Dos Direitos Sociais, artigo 7º, inciso XXII, que são direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, além de outros que visem à melhoria de sua condição social, a redução dos riscos inerentes ao trabalho, por meio das normas de saúde, higiene e segurança. Logo, fica claro que desde o momento que as únicas normas existentes são as do Ministério do Trabalho e que não existem cidadãos de segunda categoria, o direito da proteção à saúde do trabalhador independe de seu regime contratual. Assim sendo, todos que buscam a melhoria social através do trabalho fazem jus a essa proteção. Afirmação esta que veio a ser sustentada na publicação da Norma Operacional Básica de Recursos Humanos para o Sistema Único de Saúde – NOB/RH-SUS, de 2002, revisado em 2005, sem alterações em seu capítulo 5 – Dos Princípios e Diretrizes da Política de Saúde Ocupacional para o Trabalhador do SUS – em que assume o cumprimento da Portaria 3.214/78, do Ministério do Trabalho.

Em 29 de dezembro de 1994, a Portaria nº 25, do Ministério do Trabalho, instituiu a Norma Regulamentadora nº 9. Esta Portaria foi publicada no Diário Oficial da União de 30 de dezembro de 1994, e republicada em 15 de fevereiro de 1995, concedendo às empresas um prazo de seis meses para implantação, o que significa dizer que o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA é uma exigência legal desde 16 de agosto de 1995.

A Norma Regulamentadora nº 9 estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, visando à prevenção da saúde e segurança dos trabalhadores, através do levantamento dos riscos ambientais existentes nos locais de trabalho.

O PPRA está descrito no documento-base e se constitui numa ferramenta de extrema importância para a segurança e saúde dos empregados, permitindo identificar as medidas de controle dos riscos ambientais e de proteção ao trabalhador a serem implementadas, além de servir de base para a elaboração do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, obrigatório pela Norma Regulamentadora nº 7.

2.6.1 O PPRA como demonstração ambiental em um modelo definido e detalhado de Programa Proteção Respiratória

Com o advento do PPP as condições de trabalho, que dão ou não direito à aposentadoria especial, devem ser comprovadas pelas demonstrações ambientais, que fazem parte das obrigações acessórias dispostas na legislação previdenciária e trabalhista. Dentre o elenco destas demonstrações a previdência cita em primeiro lugar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais. A partir da publicação da IN 99, as empresas obrigadas ao cumprimento das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, nos termos do item 1.1 da NR - 01 do Ministério do Trabalho, o Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho (LTCAT) passou a ser substituído pelos programas de prevenção: PGR (Programa de Gerenciamento de Riscos) para empresas de Mineração, PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) para empresas da Indústria da Construção e PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) para os demais seguimentos laborais. Portanto, este último será o documento ambiental qualitativo e quantitativo de base de dados para a confecção desta proposta de Programa de Proteção Respiratória.

2.7 PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

O controle dos agentes químicos nos laboratórios deve começar pelo projeto, esforçando-se ao máximo para neste momento afastar o homem dos agentes nocivos, em seguida neste processo deve-se considerar o emprego de substâncias menos tóxicas possíveis. E, tão logo isso ocorra, deverão ser implementadas medidas do tipo coletivas como a inclusão do enclausuramento de fontes, ventilação do tipo artificial exaustora/insufladora, climatização voltada para o conforto térmico com sua umidade controlada, e tendo estas medidas predominantemente a possibilidade de serem auxiliadas pela ventilação e iluminação do tipo natural em caso de emergências ou por necessidade da equipe.

Mesmo com a implementação de tecnologias para reduzir a exposição a agentes aerodispersóides, pode ocorrer a necessidade de outras medidas do tipo individuais. Por este motivo, o trabalhador poderá precisar lançar mão do uso de equipamento de proteção respiratória a fim de não entrar em contato com os agentes químicos e/ou biológicos presentes e nem sofrer as conseqüências da deficiência de oxigênio detectadas em alguns ambientes.

2.7.1 Histórico da proteção respiratória no mundo

A questão da história global da Segurança e Saúde Ocupacional no que tange à evolução dos equipamentos de proteção respiratória vem desde os primórdios dos tempos, onde o homem já se preocupava em se proteger das intempéries do clima e, posteriormente, vindo a reconhecer a real necessidade de desenvolver mecanismos de defesa às vias respiratórias.

A necessidade de proteger a saúde dos trabalhadores contra a inalação de agentes químicos através do emprego de respiradores foi reconhecida desde os primeiros séculos da era cristã. Plinius Secundus (Plínio, o Velho, que viveu entre 23 e 79) menciona o uso de um capuz de bexiga animal contra a inalação do óxido de chumbo vermelho nos trabalhos realizados no interior das minas. Julius Pollox (124-192) descreve um protetor do mesmo tipo com um filtro de pano para fornecer proteção contra a poeira das minas.

No século XVI, Leonardo da Vinci (1452-1519) recomendava o uso de um pano molhado sobre as vias respiratórias contra agentes químicos. Para trabalhos demorados sob a água, indicava a utilização de um "snorkel" ligado a um longo tubo cuja extremidade livre ficava presa a uma bóia na superfície da água (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.27).

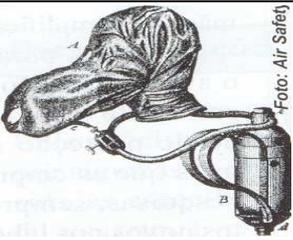
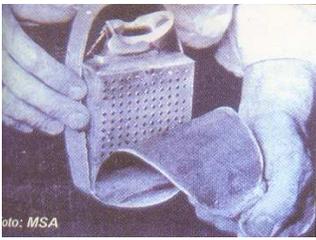
No período em que a Europa foi atingida pela peste negra, por volta de 1656, foi inventada uma espécie de máscara parecida com um bico de papagaio, onde eram colocadas ervas aromáticas, cujo odor espantava os mosquitos que transmitiam a doença. Bernardino Ramazzini (1633-1714) apresenta uma visão crítica sobre a inadequada proteção respiratória dos mineiros de seu tempo, que

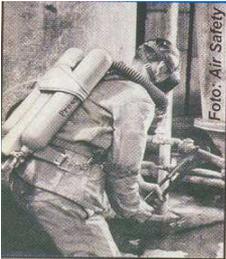
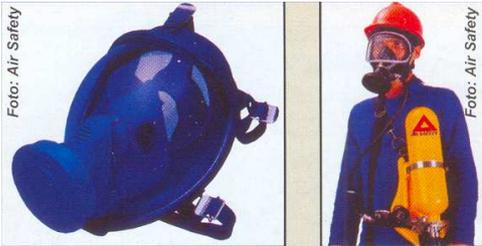
trabalhavam com arsênico, gesso e calcário, de trabalhadores que manipulavam tabaco e cereais em grãos e de cortadores de pedra.

Nos anos de 1700 a 1800, a condição primordial para ser "bombeiro", era possuir barba grande e densa, que era encharcada com água e tomada entre os dentes durante o combate ao fogo. O efeito filtrante decerto não era dos melhores, mas provavelmente ocorria a retenção das partículas maiores de fuligem e cinza e de gases solúveis na água.

O químico inglês Humphry Davy (1778-1829) desenvolveu uma lanterna, que recebeu o nome de *Lanterna de Davy*. No interior desta lanterna havia uma pequena chama que, caso se apagasse, indicava falta de oxigênio e, caso a chama aumentasse provocando pequenas explosões dentro da lanterna, isto significava que havia gás explosivo no ambiente, devendo o local ser abandonado imediatamente (MEUSBURGER, 1998, p. 4).

Com a Revolução Industrial, foram desenvolvidos respiradores mais sofisticados, com a primeira descrição do ancestral da máscara autônoma de circuito aberto e fechado e da máscara de ar natural. Na Europa, no final do século XVIII até meados do século seguinte, surgiu a primeira máscara autônoma feita de saco de lona impermeabilizada por borracha. Nos Estados Unidos, entre 1863 e 1874, foi patenteado algo semelhante, composto por um saco, que era enchido com uma bomba, com múltiplas camadas de lona impermeabilizada com borracha da Índia. O saco era carregado nas costas e um sistema de tubos conduzia o ar até à boca enquanto o nariz era fechado com uma pinça nasal, e a língua executava as funções de uma válvula no controle do fluxo de ar. O ar era inspirado a partir do saco; o ar exalado era soprado de volta para o saco, onde se "regenerava". A autonomia era de dez a trinta minutos.

EVOLUÇÃO DA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	
Fotografias	Período / Evento
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Foto: MSA</p>	<p style="text-align: center;">1800 – 1830</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mineiros utilizando canários para detectar gases: a agitação ou morte dos animais era um sinal de que a mina estava contaminada com gases tóxicos e imprópria para a continuação das atividades dos trabalhadores.
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Foto: Air Safety</p>	<p style="text-align: center;">1830 – 1850</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro do primeiro equipamento autônomo que surgiu na história da Proteção Respiratória, chamado Bico de Pato.
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Foto: MSA</p>	<p style="text-align: center;">1850 – 1900</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primeiro modelo de lanterna produzida para capacete de mineiro.
 <p style="text-align: left; font-size: small;">Foto: MSA</p>	<p style="text-align: center;">1850 – 1900</p> <ul style="list-style-type: none"> • Um dos primeiros modelos de máscara de fuga.
 <p style="text-align: right; font-size: small;">Foto: Air Safety</p>	<p style="text-align: center;">1900 – 1950</p> <ul style="list-style-type: none"> • A evolução levou à criação, em seguida, deste novo modelo de máscara de fuga.
 <p style="text-align: center; font-size: small;">Foto: Air Safety</p>	<p style="text-align: center;">1900 – 1950</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modelos de máscaras de proteção utilizadas na Primeira (à esquerda) e Segunda Guerras Mundiais. A incidência das guerras ampliou as pesquisas e proporcionou um avanço formidável quanto às tecnologias e inovações em busca da melhoria da proteção respiratória.

EVOLUÇÃO DA PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA	
Fotografias	Período / Evento
	1950 – 1980 <ul style="list-style-type: none"> Antigo modelo de equipamento de proteção respiratória com ar comprimido.
	1950 – 1980 <ul style="list-style-type: none"> Modelos de filtros: seu surgimento aperfeiçoou a estrutura das máscaras e revolucionou a história da proteção respiratória
	1980 <ul style="list-style-type: none"> Modelo de máscara facial com visor injetado em policarbonato: a tecnologia buscou proporcionar uma perfeita vedação e respiração tranqüila ao usuário
	1980 – 1990 <ul style="list-style-type: none"> Modelo de máscara específica para uso em locais com poeiras em suspensão. A evolução proporcionou que surgissem, também, modelos para gases ácidos, fumos e névoas
	1990 – 2000 <ul style="list-style-type: none"> Modelo de respirador para gases e vapores. Suas peças permitem a reposição dos filtros e seu design leve contribui para uma maior comodidade para o usuário
	2000 <ul style="list-style-type: none"> Modelo de máscara facial completa com visor de policarbonato. Pesquisas levaram ao desenvolvimento de especificidades, como adaptação aos diversos formatos de rosto e o implemento de cinco tirantes de regulagem Aparelho autônomo de respiração a ar comprimido, comumente usado para inspeções difíceis. A tecnologia facilitou sua utilização, implementando uma válvula automática que assegura uma respiração suave e equipando-a com um suporte de ajuste rápido e aviso de retirada por alarme sonoro

Quadro 02 – Evolução da proteção respiratória

Fonte: Revista meio ambiente industrial (2002), adaptado pelo autor

De acordo com Torloni; Vieira (2003, p.28) “no auge da Revolução Industrial, entre 1800 a 1850, começou a ser reconhecida a diferença entre os contaminantes particulados e os gasosos, pois anteriormente eram consideradas apenas as poeiras.”

Em 1825, John Roberts desenvolveu o "filtro contra fumaça" para bombeiros, um capuz de couro com um tubo preso na perna do usuário, que captava o ar menos contaminado próximo ao solo através de um funil voltado para baixo, em cujo interior havia pedaços de tecido para filtrar partículas e uma esponja molhada para remover gases solúveis na água.

Provavelmente o desenvolvimento mais significativo dos últimos séculos foi a descoberta, em 1854, da capacidade que tem o carvão ativo de remover vapores orgânicos e gases do ar contaminado. Nessa época, E.M. Shaw e o famoso físico John Tyndall, criaram o "filtro contra fumaça" para bombeiros, que proporcionava proteção contra particulados (camada de algodão seco), gás carbônico (cal sodada), e outros gases e vapores (carvão ativo) (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.28).

O desenvolvimento da proteção respiratória está muito ligado à atividade de mineração, principalmente aos trabalhos nas minas de carvão. É que, no fundo das minas surge, devido à decomposição de matéria orgânica, o gás metano, que é asfixiante e, em combinação com o ar atmosférico, forma o temido “grisú”, um composto altamente explosivo. Em minas de carvão também é freqüente a presença de enxofre, que forma o gás sulfídrico, altamente tóxico e mortal em altas concentrações. A falta de oxigênio causado pela distância que as galerias seguem a partir da entrada também representa um sério problema para os operários que atuam no interior das minas.

Os mineiros costumavam levar pássaros em uma gaiola, para que pudessem ser alertados a tempo se havia gases no ambiente. Caso o pássaro apresentasse alterações no seu comportamento, desmaiando ou morrendo, isto indicava que no ambiente poderia haver gases explosivos, tóxicos ou então que havia falta de oxigênio e os mineiros abandonavam imediatamente o local, para que equipes especializadas pudessem providenciar a ventilação adequada, evitando explosões, intoxicações e os riscos de baixo teor de oxigênio (MEUSBURGER, 1998, p. 4).

A técnica de proteção respiratória foi evoluindo e passou a ser adotado em ambientes fabris onde ocorriam escapes de gases. As fábricas, que antes pouco havia e processavam materiais naturais e geravam poucos gases e partículas

normalmente grossas e de pouco risco na inalação, agora passavam a processar substâncias cada vez mais complexas, gerando gases venenosos e partículas muito mais finas e tóxicas do que as normalmente encontradas na natureza. E mesmo já no início do século XX ainda havia pouca preocupação social com o trabalhador, e um grande número de pessoas adoecia após alguns anos de trabalho, sofrendo de doenças muitas vezes desconhecidas que raramente eram atribuídas ao ambiente em que trabalhavam.

Nas minas de carvão, por exemplo, levou-se muito tempo até que o adoecimento nos pulmões fosse considerado um problema social e atribuído ao pó de carvão mineral. Os trabalhadores, após alguns anos de atividade nas minas, sofriam de uma pneumoconiose provocada pela inalação de pó de carvão mineral, hoje conhecida como antracose.

Os avanços mais rápidos de proteção respiratória deram-se durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), com as máscaras de uso militar. Os alemães, que geravam aerossóis altamente tóxicos no campo de batalha, levaram os ingleses a desenvolver filtros eletrostáticos altamente eficientes contra particulados. Em um desses filtros, desenvolvido em 1930 por Hansen, usavam fibras de lã de carneiro impregnada com resina derivada do breu, com eficiência em torno de 99,99% (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.28,30).

Atualmente, os filtros contra aerossóis utilizam fibras mais baratas, de mais fácil obtenção, com baixa resistência à respiração e com boas propriedades contra o entupimento superficial. Também começaram a surgir cilindros de aço mais leves, que resistiam a maiores pressões e assim podiam armazenar uma quantidade maior de ar respirável comprimido, tornando possível de serem transportados nas costas. Havia problemas com os sistemas de válvulas e registros, mas já era um equipamento que podia ser usado pelos bombeiros e equipes de salvamento com maior grau de confiabilidade.

Após a Primeira Guerra Mundial, com a expansão das indústrias, avanço da medicina e o início de uma maior preocupação social com a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, reivindicações dos próprios trabalhadores que começaram a se organizar em sindicatos, surgiram novos equipamentos com maior e mais confiável capacidade de proteção e com mais conforto no uso. Muitas doenças já eram diagnosticadas como decorrentes de trabalhos em ambientes contaminados e algumas medidas de saneamento e precaução passaram a ser adotadas (MEUSBURGER, 1998, p. 5).

Com o advento da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), surgiram novas técnicas, novos materiais – e, portanto, novos problemas –, mas também novas soluções. O maior desenvolvimento consistiu na invenção das máscaras militares e daquelas destinadas à aviação. Do pós-guerra até nossos dias, a indústria concebeu enorme variedade de substâncias que acarretaram problemas ambientais, mas que, por outro lado, forçaram o desenvolvimento de equipamentos de proteção respiratória eficazes, assim como possibilidades mais efetivas de diagnosticar doenças ocupacionais e determinar suas origens, e ainda técnicas e equipamentos para a avaliação da atmosfera ambiente (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.30).

2.7.2 Histórico da proteção respiratória no Brasil

No Brasil, equipamentos de proteção respiratória vêm sendo utilizados há muitos anos. Há 25 ou 30 anos, os equipamentos eram bastante simples, porém com o tempo foram surgindo equipamentos importados mais modernos e a indústria nacional também passou a se preocupar mais com a qualidade, eficiência e conforto dos equipamentos que produzia.

Na década de 1950, os equipamentos de proteção respiratória fabricados no Brasil por empresas nacionais não acompanhavam o desenvolvimento tecnológico do exterior, uma vez que se limitavam a copiar a forma dos produtos existentes nos países desenvolvidos, sem se importar com normas de desempenho. Com a criação da Petrobras, indústria petroquímica, e a mineração, novos riscos respiratórios exigiram a adoção de equipamentos mais eficientes, aliados a exigência mais incisiva dos profissionais da área, então com maior qualificação técnica. Para satisfazer tal demanda, instalou-se no Brasil a primeira empresa fabricante de respiradores de origem europeia, que se manteve como líder isolada no mercado nacional até a década de 1970. Fabricava e importava respiradores, e se tornou a maior fornecedora desses produtos para a Petrobras. Nessa época, entre 1973 e 1987, foram ministrados os primeiros cursos de proteção respiratória destinados aos clientes, incluindo treinamentos e monitoramento de agentes químicos.

Com o desenvolvimento industrial brasileiro alcançado nos anos 70, outra empresa de origem americana, que já mantinha um escritório de representação no Brasil, resolveu instalar-se aqui, com o propósito de fabricar e importar equipamentos de proteção respiratória, visando principalmente ao mercado da mineração e ao setor petroquímico. Desde aquela época essa empresa vem

desenvolvendo cursos e treinamentos para seus clientes na área de proteção respiratória e monitoramento de agentes químicos.

A partir da década de 1980, uma terceira empresa, igualmente americana, passou a disputar o mercado brasileiro de respiradores, fabricando ou importando equipamentos. Como as empresas anteriores, desenvolve cursos para os clientes, com ênfase na avaliação da exposição, bem como seminários, encontros regionais sobre temas ligados à proteção respiratória. Da década de 1990 em diante, pouquíssimos fabricantes nacionais promoveram cursos ou treinamentos a respeito da proteção respiratória.

Em 1986, o setor de EPI da FUNDACENTRO criou o primeiro curso de proteção respiratória, com carga horária de seis horas, destinado sobretudo ao corpo técnico dos fabricantes nacionais de respiradores. Nesse curso foram abordados os procedimentos de laboratório relativos ao controle de parâmetros (resistência à respiração de filtros e válvulas, vazamento em válvulas de exalação, etc.) exigidos nas normas européias ou americanas. Com o desenvolvimento do interesse pela proteção respiratória por parte dos profissionais da área de segurança e fabricantes, após dois anos ocorreu a reformulação total do conteúdo do curso (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.30,31,32).

Para cumprir o disposto na NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual, que versa acerca da emissão do Certificado de Aprovação pelo Ministério do Trabalho com base no relatório de ensaios de laboratórios conduzidos segundo normas de teste, foi formada em 1989, junto à Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a Comissão de Estudos de Proteção Respiratória no CB-2 – Comitê Brasileiro da Construção Civil. Em 1996, a comissão de estudos, constituída por profissionais ligados à área de proteção respiratória, do governo, usuários, fabricantes e outros interessados, passou a fazer parte do CB-32, Comitê Brasileiro de Equipamentos de Proteção Individual. Até 2003, já foram realizadas mais de duzentas reuniões técnicas e publicadas mais de dez normas de proteção respiratória.

Por volta de fins de 1992 e início de 1993, um Sindicato de Trabalhadores do Estado de São Paulo detectou em fábricas de porte que alguns trabalhadores apresentavam problemas respiratórios, provocados principalmente por sílica e asbesto. Foi verificado que tais trabalhadores utilizavam respiradores descartáveis, tendo sido os problemas prontamente atribuídos à suposta ineficiência deste tipo de respirador. O Ministério do Trabalho emitiu então uma Instrução Normativa que limitava o uso desse tipo de respiradores. O fornecedor dos respiradores sob suspeita, entrou com uma defesa junto ao Ministério do Trabalho com base em estudos

internacionais. Foi então verificado que a Instrução Normativa carecia de maior embasamento técnico, sendo prontamente convocada uma comissão de estudos que em curtíssimo prazo teve que elaborar documentação técnica que servisse como base para a aplicação de proteção respiratória (MEUSBURGER, 1998, p. 6).

No ano de 1994 a comissão de estudos empreendeu a primeira tentativa de publicar um livro sobre proteção respiratória. Porém, o máximo que se conseguiu foi a publicação, na revista CIPA, de um artigo sob o título “Guia de proteção respiratória”. Em abril daquele ano, o Ministério do trabalho publicou a Instrução Normativa nº 1, que obriga a seleção e o uso de respiradores dentro do contexto de uma publicação da FUNDACENTRO intitulada *Programa de Proteção Respiratória – Recomendações, seleção e uso de respiradores* (também conhecido como PPR), elaborada com base na documentação técnica proveniente da Comissão de Estudos de Proteção Respiratória da ABNT. A equipe técnica que redigiu o PPR, nomeada pelo Ministério do Trabalho, por intermédio da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, foi coordenada pelo Professor Mauricio Torloni, e composta por representantes do Ministério do Trabalho, da FUNDACENTRO, da DIESAT – Departamento Intersindical de Estudos e Pesquisas de Saúde e dos Ambientes, do SESI – Serviço Social da Indústria e da ANIMASEG – Associação Nacional da Indústria de Material de Segurança e Proteção ao Trabalho.

A instituição do PPR em 1994 despertou entre os profissionais da área, em todo o Brasil, grande interesse sobre o assunto, como indicativo da carência de conceitos básicos para entender e aplicá-lo corretamente. Para suprir essa demanda, a carga horária foi aumentada para 32 horas, e os cursos foram ministrados em quase todos os estados brasileiros. Mais de 20 mil profissionais de várias áreas afins participaram de eventos, treinamentos, workshops, palestras, cursos e seminários sobre proteção respiratória, graças ao esforço conjunto dos profissionais e fabricantes envolvidos com a divulgação do tema. O número de trabalhadores usuários que receberam treinamento sobre proteção respiratória ultrapassa um milhão.

Desde 1995, outras instituições ligadas à formação de profissionais da área de higiene ocupacional ou medicina do trabalho têm incluído nos seus *currricula* aulas sobre proteção respiratória, algumas com carga horária de até 24 horas. Especialistas brasileiros em proteção respiratória têm tido participação destacada em seminários, congressos nacionais e internacionais de higiene, medicina e segurança do trabalho, o que comprova o interesse que o assunto provoca. Em 1997, 2000 e 2003 foram

realizados congressos nacionais de proteção respiratória, respectivamente denominados “Respiratória 1997”, “Respiratória 2000” e “Respiratória 2003” (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.31,32,33).

2.7.3 O sistema respiratório

a) Estrutura e troca de gases do sistema respiratório

O sistema respiratório está formado pelas vias respiratórias: cavidades nasais, nasofaringe, traquéia, árvore bronquial; que conduzem, aquecem, umedecem e filtram o ar inalado de partículas de pó e gases irritantes, antes de sua chegada à parte pulmonar. Parte respiratória dos pulmões, formada pelos pulmões com os bronquíolos respiratórios, os alvéolos pulmonares e o tecido elástico.

A respiração é um processo fisiológico pelo qual os organismos vivos inalam oxigênio do meio circulante e soltam dióxido de carbono. A respiração (ou troca de substâncias gasosas – O_2 e CO_2), entre o ar e a corrente sanguínea, é feita pelo aparelho respiratório que compreende: nariz, cavidade nasal dividida em duas fossas nasais, faringe, laringe, traquéia, brônquios e pulmões com bronquíolos e alvéolos. Nos alvéolos pulmonares, o oxigênio (O_2) passa para o sangue (glóbulos vermelhos), enquanto o gás carbônico (CO_2) o abandona. Este intercâmbio de gases ocorre obedecendo às leis físicas da difusão.

Os pulmões se localizam no interior do tórax. As costelas, que formam a caixa torácica, inclinam-se para frente pela ação do músculo intercostal, provocando um aumento do volume da cavidade torácica. O volume do tórax também aumenta pela contração para baixo dos músculos do diafragma. Quando o tórax se expande, os pulmões começam a encher-se de ar durante a inspiração. O relaxamento dos músculos do tórax permite que estes voltem ao seu estado natural, forçando o ar a sair dos pulmões. Os principais centros nervosos que controlam o ritmo e a intensidade da respiração estão no bulbo raquiano e na protuberância ou ponte (Ver site www.webciencia.com).

As vias respiratórias, das narinas até os bronquíolos terminais, se mantêm úmidas pela presença de uma capa de células que produz o muco que é responsável pela umidificação do ar e impede que as delicadas paredes alveolares

se seque, ao mesmo tempo em que apanha as partículas de pó e substâncias estranhas. Enquanto nas células ciliadas os cílios são espécies de pêlos na superfície da célula que têm um movimento ondulatório. Esses movimentos fazem com que o muco flua lentamente até a laringe. Depois o muco e as partículas que leva presas são deglutidos ou expelidos pela tosse.

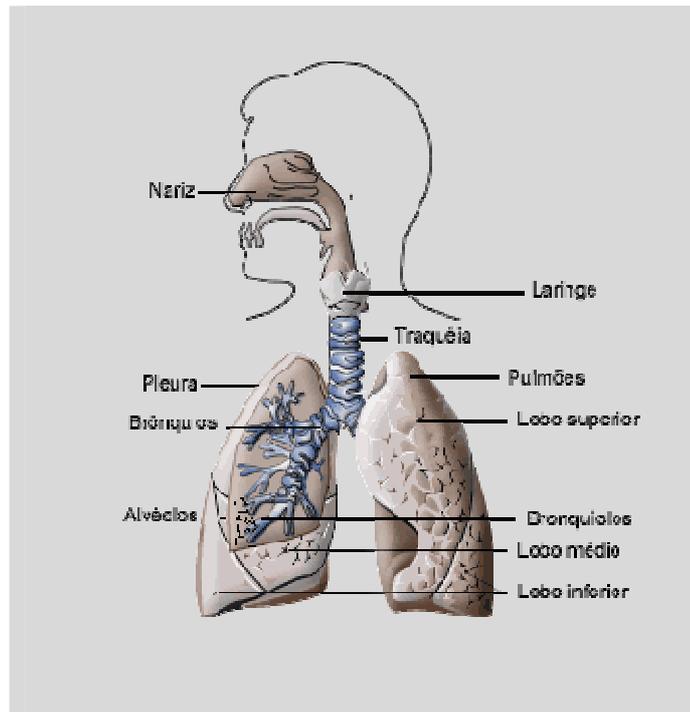


Figura 01 – Sistema respiratório

Fonte: Site www.drgate.com.br, adaptado pelo autor

A respiração é uma das funções essenciais do organismo. Consiste em fornecer oxigênio ao sangue, oxigênio esse que será levado a todas as células. A respiração se exerce por meio de uma série de atos tais que permitem a passagem do ar através das vias respiratórias. Começando pelo nariz onde há os pêlos que servem como filtro para reter as impurezas que vêm junto com o ar inspirado. O ar pode entrar pela boca também, mas nesse caso não é filtrado. Do nariz ou da boca, o ar passa por um grande túnel, cheio de estações, como a linha do metrô. No começo do túnel há um portão, a glote. Ela só deixa entrar o ar, impedindo que alimentos passem. A primeira estação é a laringe, muito importante para a voz. Por isso que a gente fica rouco quando tem laringite: é quando a laringe está doente. Em seguida, vêm as cordas vocais. São elas que regulam o ar, quando a gente fala grosso ou fino. Logo embaixo vem a traquéia. É a última estação antes de chegar aos pulmões – ou a primeira quando o ar está saindo. Como o nariz, a traquéia tem

um filtro de pêlos, que não deixa que nenhuma partícula passe para os pulmões: próxima parada.

No começo dos pulmões estão os brônquios que formam uma rede através do pulmão, levando o ar por caminhos cada vez mais estreitos até os alvéolos. Alvéolos pulmonares, a estação terminal do sistema respiratório. Aqui o ar é passado ao sangue e começa outra viagem. Para a gente, o principal componente do ar é o oxigênio. Então o sangue vai pegar o oxigênio com seus glóbulos vermelhos e levá-lo até as mais remotas células. Isso acontece muitas vezes por minuto. É nos alvéolos também que chega o sangue sujo, com o ar usado. Quando você respira, as células transformam o oxigênio em gás carbônico. Os alvéolos pegam esse ar usado e mandam embora, pelo mesmo caminho por onde entrou: brônquios, traquéia, cordas vocais, laringe, nariz ou boca. A peça central do movimento da respiração é o diafragma. Ele fica logo abaixo da caixa torácica. Para o ar entrar, ele abaixa e empurra o estômago. Para expulsar o ar, ele dá um empurrão para cima. Portanto, quando você fala, é o diafragma que está mandando o ar para cima (Ver site www.corpohumano.hpg.ig.com.br).

b) O ar atmosférico

O ar atmosférico é um dos recursos da natureza mais valioso para as plantas e os animais, pois possui um importante significado biológico e também econômico. Sendo que o segundo significado é de difícil avaliação porque o ar é o recurso que mais rápido se contamina e também o que mais rápido se recupera em condições favoráveis. E sendo o ar composto basicamente de nitrogênio, oxigênio, gás carbônico e água, para que esteja disponível para utilização de forma saudável dentro de padrões de aceitabilidade ambiental, é necessário que se faça seu controle de qualidade relacionando as funções ecológicas e sociais que ele desempenha.

A composição do ar atmosférico seco gasoso é relativamente constante, mas a pressão parcial dos componentes varia muito com a pressão atmosférica local. O oxigênio e o nitrogênio compreendem, juntos, mais que 99% do ar atmosférico. Os outros componentes, como traços, somam menos que 1%. Somente o oxigênio e o nitrogênio são essenciais para a respiração. É comum a composição volumétrica do ar seco ser apresentada como sendo 20,9% de oxigênio, e 79,1% de nitrogênio, onde na porcentagem do nitrogênio estão incluídos todos os outros gases, exceto o oxigênio. No estudo da fisiologia respiratória, o ar seco pode ser

considerado como tendo aproximadamente 20,9% de oxigênio, 0,04% de dióxido de carbono, e o restante dos gases expressos com 79,06% de nitrogênio. Dependendo da conveniência didática será utilizada uma ou outra composição (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.43).

O ar seco é uma mistura gasosa que apresenta a composição típica mostrada na tabela 02.

Tabela 02 – Composição do ar atmosférico seco (% em volume)

	NBR-12543:1999 (ABNT)	Dictionary of technical terms, National Aeronautics and Space Administration, Washington, D.C.
Oxigênio	20,93	20,946
Nitrogênio	78,10	78,084
Argônio	0,932	0,934
Dióxido de carbono	0,04	0,335 (variável)
Neônio	0,0018	0,001818
Hélio	0,0005	0,000524
Criptônio	0,0001	0,000114
Xenônio	0,000009	0,0000087
Metano	----	0,0002 (variável)
Óxido Nitroso	----	0,00003 (variável)
Hidrogênio	0,01	----

Fonte: Torloni & Vieira (2003)

O ar atmosférico também contém vapor de água, cuja quantidade máxima é dependente da altitude, isto é, da pressão atmosférica local, da temperatura do ar e da umidade relativa do ar. Por exemplo, ao nível do mar, onde a pressão atmosférica é de 760 milímetros de mercúrio (mmHg), se a temperatura do ar é de 20°C, o vapor de água na mistura (ar úmido) irá variar de 0%, se for absolutamente seco, até 2,3%, se estiver saturado. Em São Paulo, onde a pressão atmosférica é de 700 mmHg, na mesma temperatura de 20°C, o vapor de água na mistura irá variar de 0% até 2,5% (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.45).

O ar atmosférico que contém vapor d'água em suspensão misturado aos gases compoendo a atmosfera, encontra-se principalmente nas camadas baixas da atmosfera exercendo a principal função de regular a ação do Sol sobre a superfície

terrestre. O volume concentrado de vapor depende muito das condições climáticas que varia de região para região, e os níveis da precipitação atmosférica estão sempre tentando encontrar seu ponto de equilíbrio, já que as camadas baixas se localizam próximas ao ponto crítico em que a água passa do estado líquido para o gasoso.

c) O metabolismo

É um processo basicamente de deslocamento e transformação de energia que acontece nas substâncias dos organismos vivos, que permitem que as reações internas celulares provoquem mudanças dos alimentos em energia. E sendo o metabolismo um processo dinâmico, subentende-se que os processos biológicos dependem diretamente dos processos metabólicos, ou seja, só há vida em sistemas abertos que façam a troca de energia com o ambiente externo.

De acordo com Torloni; Vieira (2003, p.51), a energia gerada é usada para a ação muscular, como realização de trabalhos; manter a temperatura do corpo; e a manutenção do funcionamento dos diversos sistemas do corpo humano. A energia correspondente ao trabalho mecânico para funcionamento dos órgãos é muito menor que àquela para aquecer o corpo. O dióxido de carbono é eliminado através dos alvéolos e a água, contendo resíduos dissolvidos do processo metabólico, pelos rins. Se o indivíduo apresenta problemas respiratórios como os provocados pela deposição de partículas nos alvéolos, conhecidos como pneumoconiose, e dependendo do grau de dano dos tecidos alveolares, a troca gasosa pode ser altamente prejudicada; com isso a quantidade de oxigênio que chega às células é tão pequena que a energia gerada pode não ser suficiente para a realização de movimentos, como andar.

Isso acontece porque não havendo troca de energia com o meio, o metabolismo deixa de suprir com a demanda de oxigênio necessária para ser utilizada pelo organismo. Pois, a energia capaz de realizar trabalho é consumida até que o processo de transformação não possa mais prosseguir, chegando até a cessação irreversível de seus processos metabólicos.

2.7.4 Equipamentos de proteção respiratória

A prevenção e controle dos riscos ambientais começam na prioridade que se deve dar às medidas de engenharia previstas desde a etapa de projeto, de forma que no planejamento se constitua os meios pelos quais os riscos poderão ser controlados. Embora, algumas dessas medidas impliquem em estudos de viabilidade técnica e econômica pela empresa, ainda é vantajoso que se faça uma rigorosa avaliação antecipada dos processos a fim de contribuir para a redução ou mesmo eliminação dos riscos ambientais. E nas situações que não são encontradas soluções suficientes ou são tecnicamente inviáveis para controle dos riscos relativos ao ambiente, deve-se partir para estudos de medidas administrativas e de controle pessoal em complementação às medidas relativas ao ambiente.

Segundo Torloni; Vieira (2003, p.183), “mesmo com a execução de controles de engenharia para reduzir a exposição a agentes químicos ao mínimo possível, nem sempre o ambiente é completamente seguro. Por esse motivo, o trabalhador poderá precisar de proteção respiratória a fim de não entrar em contato com os agentes químicos presentes, nem sofrer as conseqüências da deficiência de oxigênio detectada em alguns ambientes.”

De acordo como estabelece a NBR 12543 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p.27), “sob o ponto de vista de seleção dos equipamentos de proteção respiratória e dos filtros, os riscos respiratórios são classificados conforme indicado na figura 02.”

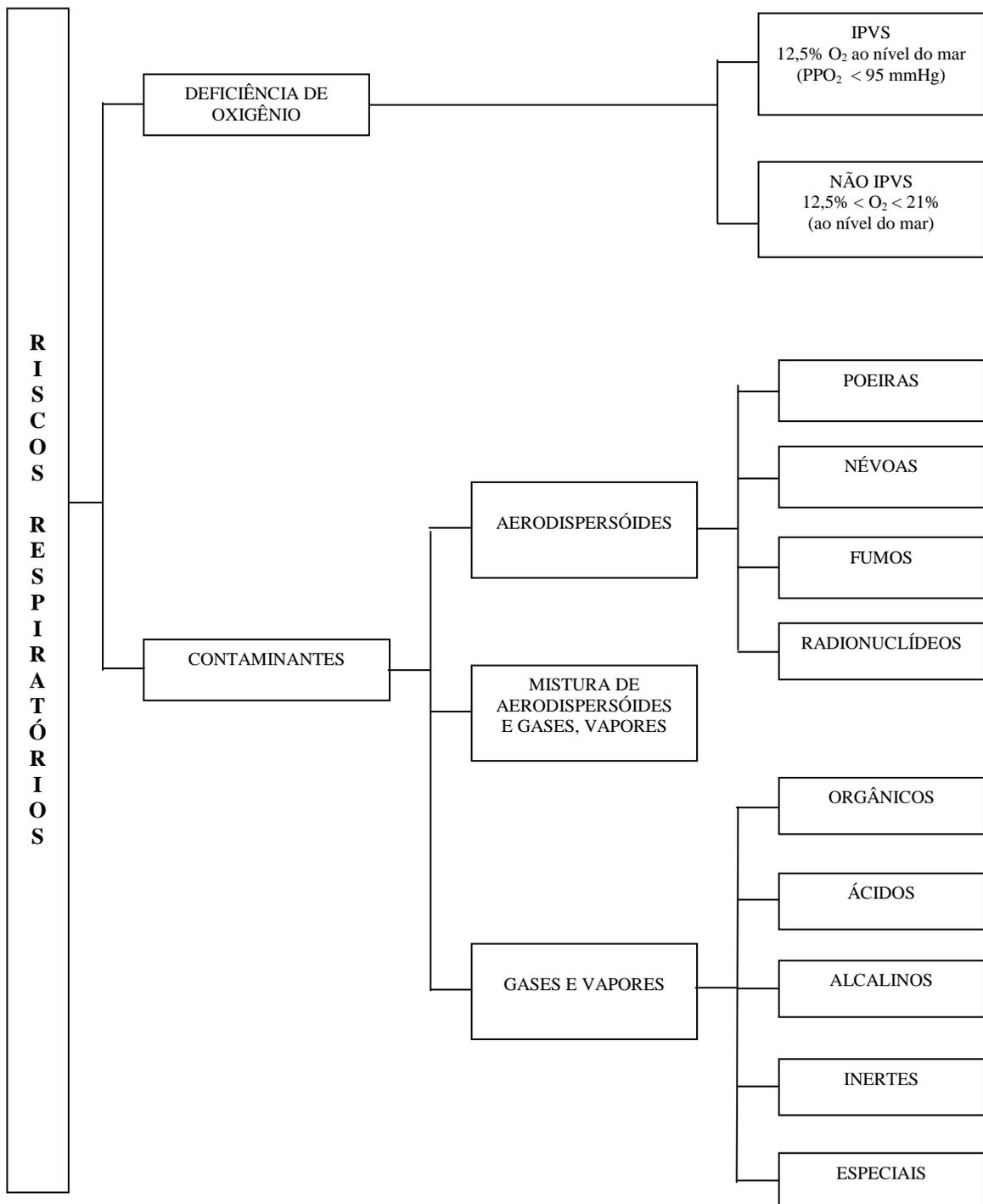


Figura 02 – Classificação dos riscos respiratórios com vistas à seleção de respiradores ou filtros
 Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12543/1999

Os equipamentos de proteção respiratória se destinam a proteger o usuário quando a proteção coletiva não garante a integridade física e a saúde do trabalhador. Deve ser considerado de suma importância o critério de escolha de equipamentos aprovados por órgãos competentes com o devido certificado de

aprovação (C.A.), a fim de se evitar complicações futuras tanto para a empresa adquirente do EPR quanto para o trabalhador.

A implementação do Programa de Proteção Respiratória exige que o usuário saiba reconhecer quando é necessária a utilização de respiradores de acordo com as circunstâncias operacionais e com a classificação dos equipamentos de proteção respiratória. Portanto, segue abaixo representado na figura 03 a classificação geral dos equipamentos de proteção respiratória.

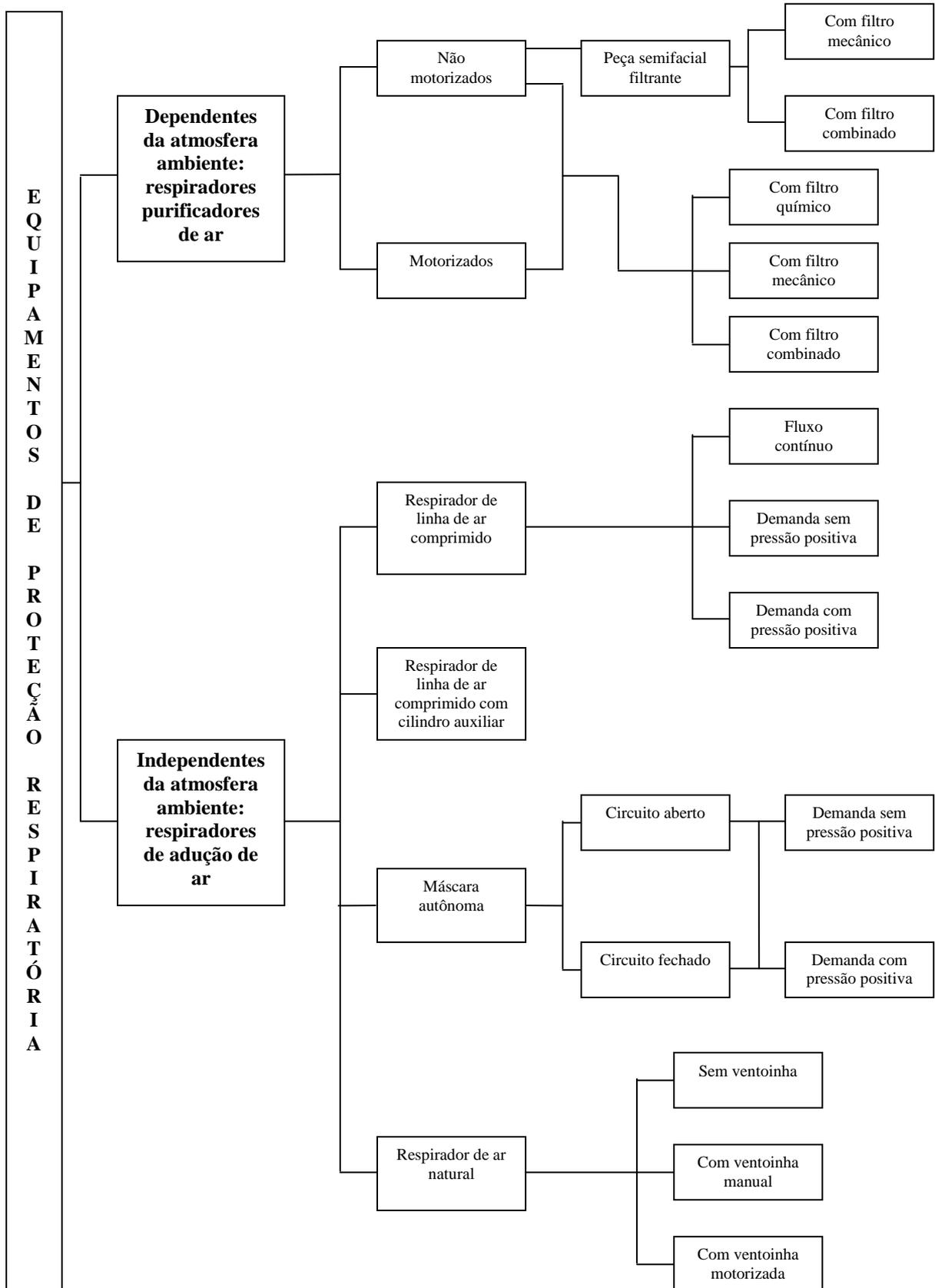


Figura 03 – Classificação geral dos equipamentos de proteção respiratória
 Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12543/1999

Os equipamentos dependentes de ar dependem do oxigênio local para que o usuário possa respirar, e somente devem ser utilizados em situações que se conheça o contaminante e haja um monitoramento constante da atmosfera em relação à concentração mínima de 18% em volume de oxigênio no ambiente, à concentração que exceda a concentração máxima de uso do respirador e à concentração que exceda o nível IPVS do contaminante.

Os respiradores purificadores de ar são também denominados dependentes da atmosfera ambiente. Neles, o ar ambiente, antes de ser inspirado, passa através de filtro com o objetivo de remover os contaminantes. Nos respiradores purificadores não motorizados, o ar atravessa o filtro durante a inspiração pela ação pulmonar do usuário. Os filtros químicos são utilizados para reter gases e vapores específicos contidos no ar, e os para particulados, para reter as partículas contaminantes que se encontram em suspensão no ar. Naqueles motorizados, o ar atravessa o filtro devido à ação de uma ventoinha que é acionada por um motor elétrico movido por bateria, transportada junto ao corpo do usuário (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.184,186).

Os equipamentos independentes de ar não dependem do ar atmosférico ambiente para fornecer oxigênio ao usuário. São equipamentos adequados para trabalhos em ambientes onde haja deficiência de oxigênio ou em casos de elevada concentração de contaminantes. Segundo Torloni; Vieira (2003, p.184,186), “os respiradores de adução por sua vez fornecem ao usuário ar ou outro gás respirável proveniente de uma atmosfera independente do ambiente. Em todos os respiradores desse tipo, o ar deve ser de qualidade respirável.”

Os filtros foram os grandes personagens na história da evolução da proteção respiratória. A melhoria do conceito permitiu que a estrutura da máscara se aperfeiçoasse, possibilitando que fossem acoplados filtros que melhoraram sua performance. Surgiram os filtros de microfibras de polipropileno com alto poder de filtração. Depois vieram os filtros de carvão ativado que são utilizados dentro desta mesma estrutura e filtram gases e vapores. Outro advento importante foi o da eletrostática que, além de aumentar o poder de filtração dos filtros mecânicos, auxilia na captura de partículas tóxicas e as retém na manta filtrante. Além disso, existem também os filtros recambiáveis, que possibilitam que o operário utilize a mesma peça facial e faça somente a troca dos filtros de acordo com o ambiente em que vai trabalhar (REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL, 2002, p.106,107).

Os filtros para particulados são avaliados quanto à medição da penetração das partículas e a resistência à passagem do ar. Classificam-se em P1, P2 ou P3 de acordo com a vazão de penetração inicial máxima de aerossol de testes realizados

em ensaios com cloreto de sódio e óleo de parafina conforme mostrado nas tabelas 03 e 04 a seguir.

Tabela 03 – Resistência máxima à respiração dos filtros para particulados (NBR 13697)

Classe do filtro	Resistência máxima (Pa)	
	30 L/min ^(A)	95 L/min ^(A)
P1	60	210
P2	70	240
P3	120	420

Fonte: Torloni; Vieira (2003)

Tabela 04 – Penetração inicial máxima de aerossol de teste em filtros para particulados (Diâmetro aerodinâmico médio mássico das partículas de cloreto de sódio 0,6 µm e vazão do ar de 95 L/min – NBR 13697).

Classe do filtro	Penetração inicial máxima do aerossol de ensaio (%)	
	Ensaio de cloreto de sódio 95 L/min ^(A)	Ensaio de óleo de parafina 95 L/min ^(A)
P1	20	---
P2	6	2
P3	0,05	0,01

Fonte: Torloni; Vieira, 2003

(A): Fluxo de ar contínuo.

1 Pa = 0,1 mm de coluna de água

As peças semifaciais filtrantes (PFF) utilizadas contra aerodispersóides apresentam relações entre a concentração máxima de uso e o tipo completo de respirador em uso. Neste caso, os valores máximos permitidos da resistência e da penetração estão indicados nas tabelas 05 e 06 a seguir.

Tabela 05 – Resistência máxima à respiração das peças semifaciais filtrantes (NBR 13698)

Classe	Máxima resistência permitida (Pa)		
	Inalação		Exalação
	30 L/min (fluxo contínuo)	95 L/min (fluxo contínuo)	160 L/min ^(A) (fluxo contínuo)
PFF-1	60	210	300
PFF-2	70	240	300
PFF-3	100	300	300

Fonte: Torloni; Vieira, 2003

(A) Ou 25 ciclos/min a 2 L/ciclo com máquina simuladora de respiração.

1 Pa = 0,1 mm de coluna de água

Tabela 06 – Penetração inicial máxima dos aerossóis de teste nas peças semifaciais filtrantes (Diâmetro aerodinâmico médio mássico das partículas 0,6 µm – NBR 13698).

Tipo/classe	NaCl (%) 95 L/min	Óleo de parafina (%) 95 L/min
PFF-1	20%	---
PFF-2	6%	2%
PFF-3	3%	1%

Fonte: Torloni; Vieira, 2003

De acordo com Torloni; Vieira (2003, p.248), os filtros classe P1, e analogamente os PFF-1, somente são ensaiados com cloreto de sódio, razão pela qual podem ser utilizados apenas contra aerossóis formados por partículas sólidas, ou à base de água, como as névoas aquosas, que não degradam sua eficiência. Os de classe P2 ou P3, e analogamente os PFF-2 e PFF-3, devem ser ensaiados com os dois aerossóis. Quando aprovados com ambos, os filtros P2 recebem a sigla SL (iniciais das palavras “sólido” e “líquido”), indicação de que pode ser empregado contra aerossóis formados por partículas sólidas, oleosas ou aquosas. Se o filtro P2 for aprovado só no ensaio com cloreto de sódio, receberá a sigla S, e, nesse caso, sua utilização se restringe a aerossóis formados por partículas sólidas ou aquosas.

Segundo Torloni; Vieira (2003, p.248), “em geral, os filtros de classe P1 (S) são encontrados no mercado simplesmente como P1. Isso significa que pode ser utilizado contra aerossóis de partículas sólidas (poeiras), ou de líquidos aquosos (névoas à base de água).”

Filtros químicos são componentes dos respiradores purificadores de ar destinados à retenção de gases ou vapores por meio de adsorventes como a alumina ativada, a sílica-gel e o mais comumente empregado carvão ativado. As

propriedades adsorventes do carvão são conhecidas há muito tempo e, no século XVIII, foi descoberto que ele tem a capacidade de eliminar os odores dos gases e de descolorir líquidos. Nessa época também foi desenvolvido o processo de ativação do carvão que o torna capaz de adsorver dez vezes mais o contaminante.

A adsorção é um fenômeno físico ou químico que ocorre nas forças atrativas existentes entre as superfícies interna/externa de um corpo e as moléculas do gás ou vapor com variação da intensidade de atração a ponto de acontecer transferência de elétrons. Enquanto o processo de absorção se refere à penetração e reação química das moléculas do gás ou vapor nas superfícies do corpo gerando mudanças químicas no processo.

A captura de certos gases pode ser feita por filtros com catalisador, com a finalidade de aumentar a velocidade de reação do contaminante com outro componente da mistura gasosa. Assim, o monóxido de carbono que não reage com o oxigênio do ar nas condições ambientes, ao passar pelo catalisador *Hopcalite* – uma mistura de grãos altamente porosos de óxidos de cobre e manganês – reage de imediato, formando o dióxido de carbono, menos tóxico. A princípio as moléculas de oxigênio do ar adsorvidas em certos pontos na superfície porosa do catalisador e lá ficam fortemente ativadas, de modo que reagem estequiometricamente com as moléculas de monóxido de carbono. O dióxido de carbono gerado se desprende e o processo se repete sem cessar, uma vez que o catalisador promove a reação, mas não é consumido (TORLONI; VIEIRA, 2003, p.265).

Utilizam-se os filtros químicos em respiradores dos tipos faciais inteiras, peças semifaciais e em respiradores motorizados, com a finalidade de reduzir a exposição do trabalhador contra gases e vapores nocivos presentes nos ambientes de trabalho.

Conforme a NBR 13696, os filtros químicos são classificados em tipos e classes, conforme a tabela 07. Um filtro químico pode ser produzido como descrito abaixo.

Filtros químicos:

- a. Vapores orgânicos – Para uso contra certos gases e vapores orgânicos, conforme especificado pelo fabricante.
- b. Gases ácidos – Para uso contra certos gases ou vapores ácidos, conforme especificado pelo fabricante.
- c. Amônia – Para uso contra amônia e compostos orgânicos da amônia, conforme especificado pelo fabricante.

Filtros multtipos:

Os filtros químicos multtipos são uma combinação de dois ou mais dos tipos citados anteriormente e que satisfazem os requisitos de cada tipo, conforme a tabela 07.

Tabela 07 – Máxima concentração de uso (MCU) de filtros químicos para respiradores purificadores de ar não motorizados (NBR 13696) ^(A)

Filtro		Tipo	Máxima concentração de uso (ppm)	Tipo de peça facial compatível
Classe FBC	FBC-1	Vapor orgânico ^(B)	50	Semifacial filtrante, quarto facial,
		Cloro	10	semifacial, facial inteira
	FBC-2	Vapor orgânico ^(B)	1000	Semifacial filtrante, semifacial, facial inteira ou conjunto bucal
Classe 1	Cartucho pequeno	Vapor orgânico ^(B)	1000	Quarto facial, semifacial, facial inteira ou conjunto bucal
		Amônia	300	
		Metilamina	100	
		Gases ácidos ^(B)	1000	
Classe 2	Cartucho médio	Ácido clorídrico	50	Facial inteira
		Cloro	10	
		Vapor orgânico ^(B)	5000 ^(C)	
		Amônia	5000 ^(C)	
Classe 3	Cartucho grande	Gases ácidos ^(B)	5000 ^(C)	Facial inteira
		Vapor orgânico ^(B)	10000 ^(C)	
		Amônia	10000 ^(C)	
		Gases ácidos ^(B)	10000 ^(C)	

Fonte: Torloni; Vieira (2003)

(A) A máxima concentração de uso dos respiradores em situações rotineiras que incorporem filtro químico, para um dado gás ou vapor, deve ser: 1) menor que o valor IPVS; 2) menor que o valor indicado na tabela 07 para o referido gás ou vapor; 3) menor que o produto fator de proteção atribuído do respirador purificador utilizado X limite de exposição (dos três valores obtidos, o que for menor).

(B) O uso contra vapores orgânicos ou gases ácidos com fracas propriedades de alerta, ou que gerem alto calor de reação com o conteúdo do cartucho, deve obedecer ao exigido no item (m) de 4.2.2.2 da Publicação PPR-Fundacentro.

(C) Essas máximas concentrações de uso se referem a filtros do tipo classe 2 ou 3 utilizados em respiradores de fuga em situações IPVS. A MCU dos filtros classe 2 ou 3 pode ser superior aos valores indicados desde que satisfaçam os requisitos estabelecidos em norma norte-americana ou europeia.

Como mostra a tabela 07, existem duas classes de filtro de baixa capacidade. Pertencem à classe FBC1 aqueles com formato de peça facial filtrante e aqueles com quantidade muito reduzida de sorbente (cerca de 100 gramas por metro quadrado). São indicados para uso em ambientes com concentração de até 50 ppm de alguns gases. Os FBC2 são aprovados para uso em concentração de até 1000 ppm de alguns gases e vapores, mas sua vida útil é mais curta que a dos filtros de classe 1. Na tabela 08 vêem-se filtros das quatro classes, a fim de permitir a comparação do tamanho relativo.

Tabela 08 – Resistência inicial à respiração (NBR 13696)^(A)

Classe do filtro		Máxima resistência (Pa)	
		30 L/min	95 L/min
FBC	FBC1	(B)	(B)
	FBC2	(C)	(C)
Classe 1	1	100	400
	1 – P1	160	610
	1 – P2	170	640
	1 – P3	220	820
	2	140	560
Classe 2	2 – P1	200	770
	2 – P2	210	800
	2 – P3	260	980
	3	160	640
Classe 3	3 – P1	220	850
	3 – P2	230	880
	3 – P3	280	1060

Fonte: Torloni; Vieira (2003)

(A) Quando dois ou mais filtros são projetados para uso em paralelo, se ensaiados em separado, a vazão de ensaio deve ser dividida igualmente pelo número de filtros.

(B) A máxima resistência do filtro do tipo classe FBC-1 é a do filtro para particulados que o constitui.

(C) A máxima resistência do filtro do tipo classe FBC-2, quando instalado na peça facial, é de 50 Pa, medida com fluxo contínuo de 85 litros por minuto.

NOTA: 1 Pa = 0,01 mbar = 0,1 mmca.

2.7.5 O Programa de Proteção Respiratória

O Programa de Proteção Respiratória foi criado após um longo período de discussões entre governo e órgãos representantes dos trabalhadores na busca de encontrar soluções para os inúmeros conflitos judiciais gerados pela crescente ocorrência de casos de acidentes e doenças nos ambientes de trabalho no Brasil. Instituído através da Instrução Normativa nº 1, de 11 de abril de 1994, do Ministério do Trabalho, o PPR veio para nortear o uso de equipamentos de proteção respiratória e também para determinar parâmetros que as empresas e empregadores devem seguir no sentido de preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores. Portanto, tem como finalidade apresentar recomendações para que as empresas elaborem, implantem e implementem um programa que garanta a correta seleção e uso dos equipamentos de proteção respiratória, disciplinando as condições operacionais e os ambientes de trabalho.

Segundo Torloni; Vieira (2003, p.485), o PPR visa adequar o uso dos respiradores, de modo a complementar as medidas de proteção coletiva implantadas, em implantação, em fase de projeto, ou em situações como manutenção, operações de fabricação, de limpeza, de construção e desmontagem, emergências e incêndios. Deve ser adotado em toda a empresa, nos setores em que for necessário o uso de qualquer tipo de respirador, como parte do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA) ou outros programas.

Após a realização dos levantamentos dos riscos respiratórios nos ambientes de trabalho, e de acordo com os resultados obtidos, o PPR deve ser articulado com programas específicos de forma que atenda efetivamente a legislação, ser administrado por um responsável, bem como deve estabelecer o uso e seleção de respiradores, elaborar procedimentos escritos, planejar treinamentos aos usuários, controlar as condições físicas e psicológicas dos trabalhadores usuários através de avaliações médicas e realizar testes de ensaio de vedação dos EPRs.

O programa propõe um conjunto de medidas práticas e administrativas visando proteger a saúde do trabalhador, exigindo alguns requisitos básicos para um melhor controle dos riscos, sendo fundamental o cumprimento de todas as etapas do programa passo a passo conforme determina a Instrução Normativa nº 1, do

Ministério do Trabalho, consolidando assim, a implantação e implementação do programa.

De acordo com Torloni; Vieira (2003, p.486), a fim de se constituir em recurso eficiente de controle da exposição, o Programa deve:

- Definir explicitamente sua política no que se refere à saúde ocupacional, priorizando a proteção coletiva, bem como as responsabilidades dos usuários e do empregador;
- Conter a indicação do administrador do programa e suas responsabilidades;
- Garantir que os respiradores sejam selecionados considerando os riscos a que o trabalhador está exposto e o fator de proteção atribuído;
- Frisar a necessidade de treinamento e reciclagem de trabalhadores e supervisores sobre os riscos respiratórios a que estão expostos, o uso e as limitações dos respiradores;
- Enfatizar que, sempre que possível, e dependendo do tipo, o respirador deve ser de uso exclusivo;
- Garantir que os respiradores sejam submetidos à inspeção, limpeza e manutenção e higienizados regularmente, conforme recomendações do fabricante, e guardados em local limpo e em boas condições de higiene;
- Garantir o acompanhamento contínuo das condições de exposição aos agentes químicos e do uso do equipamento;
- Ressaltar que os respiradores somente podem ser empregados após comprovação médica de que o usuário apresenta condições de saúde física e psicológica apropriadas;
- Permitir somente a utilização de respiradores aprovados no ensaio de vedação, por usuários sem pêlos faciais;
- Ser avaliado, no mínimo, anualmente.

Ao ser incorporado à legislação vigente, o PPR passou a ser mais um instrumento de controle que as empresas devem reconhecer cumprindo às exigências legais e adotando essa importante ferramenta como parte integrante de sua gestão ocupacional e que, além de proteger a saúde ocupacional do trabalhador e de assessorar o PPRA e o PCMSO, o programa evita passivos trabalhistas à empresa.

3 LABORATÓRIOS UTILIZADOS COMO OBJETO DE ESTUDO

Neste capítulo são abordados os estudos realizados em dez laboratórios de seis gerências do Centro de Pesquisas da Petrobras. É apresentado um breve histórico do CENPES, as gerências responsáveis pelos laboratórios, a abordagem realizada nos locais e as condições de trabalho, o sistema de gestão de SMS do CENPES e um comparativo entre as normas ISO 14001 / OHSAS 18001 e as 15 diretrizes corporativas da Petrobras.

3.1 HISTÓRICO DO CENTRO DE PESQUISAS DA PETROBRAS

O Centro de Pesquisas originou-se do antigo Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Petróleo – CENAP, criado em 1955, que conduzia os cursos de especialização técnica. O Centro de Pesquisas e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello – CENPES é a unidade corporativa da Petrobras que orienta e avalia as atividades relativas à pesquisa e desenvolvimento, executando projetos tecnológicos e realizando atividades de engenharia básica, em condições pactuadas com as áreas de negócios.

Suas atividades que englobam pesquisa, desenvolvimento e engenharia básica de processos, produtos e serviços ligados às áreas de exploração e produção de petróleo, transporte de petróleo e derivados, refino, distribuição, bem como gás e energia. Desenvolve tecnologias avançadas de produtos e processos para aplicação nas unidades de refino e plantas de processo de produção da Petrobras, detendo capacitação tecnológica similar das grandes empresas de petróleo, incluindo-se as tecnologias restritas a poucas empresas no mundo.

O principal mercado do CENPES, em decorrência de diretriz estratégica da companhia, é o próprio Sistema Petrobras, que envolve Áreas de Negócio e Subsidiárias, principalmente no Brasil, bem como a Área de Serviços (Unidades de Engenharia, de Materiais e de SMS).

O CENPES ocupa 122 mil m², com uma área construída de 45 mil m², na Cidade Universitária, Ilha do Fundão, no estado do Rio de Janeiro. Conta com 170

laboratórios operacionais para pesquisa nas áreas das atividades-fim como, por exemplo, Química, Avaliação de Petróleo, Geologia, Geoquímica, Materiais, Rochas e Reservatórios.

Na área de reservatórios, conta com uma sala de visualização 3D para interpretação sísmica e estudos de reservatórios. Dispõe de um prédio com 30 unidades-piloto para teste de desempenho de processos de refino, tais como craqueamento catalítico fluido (FCC), hidrotratamentos (HDT), hidrocraqueamento (HCC), coqueamento retardado, destilação atmosférica e à vácuo. Conta ainda com duas plantas-protótipo de catalisadores nas quais as principais operações unitárias da planta industrial de catalisadores de FCC são simuladas na escala de 1:80. Outras instalações são: câmara hiperbárica, instalações para testes de desempenho de motores e emissões veiculares e uma planta para mistura de gasolina para fórmula 1.

Como principais tecnologias empregadas nos processos de produção do CENPES podem ser citadas: experimentação e simulação em nível de laboratório e planta-piloto, métodos matemáticos de simulação, otimização e cálculo, métodos estatísticos de planejamento de experimentos (factorial design, response surface, EVOP, etc.), e, como tecnologias de apoio, os sistemas digitais de controle distribuídos em planta-piloto, computação gráfica (CAD) e automação de laboratórios e informatização.

A força de trabalho é composta por 1.697 empregados da Petrobras (dados de outubro de 2005), dos quais 41% de nível médio e 52% de nível superior. Destes, 7% têm grau de doutorado, 20% de mestrado e 25% variados níveis de especialização. A especialização concentra-se na área tecnológica, predominando engenheiros químicos, mecânicos e eletricitas, geólogos e químicos de petróleo. Economistas, administradores, biólogos, psicólogo, assistentes sociais e médicos também compõem a força de trabalho.

O total de empregados contratados é de 1.919, sendo 483 de nível superior e 1.436 de nível médio. Destaca-se que todos os contratados ou pessoas oriundas dos contratos de serviço são submetidos aos treinamentos definidos pelo Sistema de Gestão Integrado de SMS, e que na contratação dos serviços há requisitos específicos para atendimento à qualificação técnica necessária e para o fornecimento de benefícios similares aos dos empregados da Petrobras.

3.2 LABORATÓRIOS DE PESQUISAS

3.2.1 Sedimentologia e Petrologia

A Gerência de Sedimentologia e Petrologia é responsável pela preservação e aprimoramento das competências nas disciplinas de Sedimentologia, Estratigrafia e Petrologia e pela aplicação dessa competência nos processos produtivos da Petrobras.

Para manter e aprimorar de forma efetiva estas competências os técnicos participam dos estudos estratégicos desenvolvidos na área de E&P, garantindo a inserção de novas tecnologias nos processos produtivos da empresa e tornando a tecnologia de análise de rocha um fator de vantagem competitiva para a Petrobras.

O uso de tecnologia avançada no estudo de rochas é essencial para um grande número de processos produtivos na indústria do petróleo, particularmente naqueles relacionados aos seguimentos de exploração e produção. Fazem parte deste estudo a identificação de ambientes deposicionais e as respectivas distribuições espaciais das diferentes rochas reservatório, a característica estratigráfica, o reconhecimento dos minerais formadores das rochas e a caracterização do espaço poroso, onde se acumulam os hidrocarbonetos.

No Laboratório de Sedimentologia são realizadas análises granulométricas de amostra de rocha (e, excepcionalmente, de outro material) através de peneiramento das frações de 4,0 a 0,044 mm (-1,0 a 4,50). O laboratório ainda possui um analisador de tamanho de partículas a laser da marca Coulter LS230 (2000 μ m a 0,004 μ m). Também são realizadas análises de resíduo insolúvel e de calcimetria. Para determinação quantitativa de carbonatos, o laboratório possui o calcímetro de coluna d'água e de manômetro digital. Assim sendo, fornece comunicação técnica sobre essas análises, com tabelas, histogramas e curvas de freqüência acumuladas, conforme a amostra e a solicitação realizadas.

O Laboratório de Testemunhos é um dos principais Laboratórios do CENPES. A partir deste instrumento de pesquisa é que todas as amostras de rocha e fluídos (Óleo, Gás, Água de Formação e Lama de Perfuração) são recepcionadas, cadastradas e devidamente encaminhadas aos seus respectivos destinatários que

irão desenvolver análises complementares. Em complemento ao Laboratório existem anexos para trabalhos técnicos: Sala de Serras, Sala de Recepção de Amostras, Sala de Fotodocumentação Geológica e o Acervo de Rochas.

Essas atividades são desenvolvidas através de vários processos tais como: serragem e plugagem de amostras de rocha, análise macro e microscópica, fotodocumentação, coletas sistemáticas, preservação e recuperação de amostras, análise de radioatividade natural das rochas, análise de minipermeamtria e alguns trabalhos computacionais com softwares voltados para a área de Exploração e Exploração da Petrobras.

3.2.2 Tecnologia de Elevação e Escoamento

A gerência tem como atribuição desenvolver tecnologia e propiciar suporte técnico ao Sistema Tecnológico da Petrobras em produção, processamento e transporte de petróleo, fluidos associados e derivados e de redução do impacto ambiental decorrente destas atividades.

Dentre as recentes realizações da TE, destaca-se sua ativa participação nos programas estratégicos da Petrobras: Programa de Capacitação em Águas Profundas, Programa de Recuperação Avançada de Petróleo, Programa Tecnológico de Dutos e Programa Tecnológico de Meio Ambiente, nos quais a TE coordena projetos como Garantia de Escoamento, Sistema de Bombeamento Multifásico Submarino, Produção de Óleos Pesados, Avaliação de Sistemas Alternativos de Detecção de Vazamentos em Dutos e Tratamento de Efluentes de Processo. Desde 1999, a relação entre os benefícios potenciais e os custos dos projetos executados pela TE foram estimadas pelos clientes em torno de 20/1.

A TE mantém intercâmbio com diversas universidades, centros de pesquisas e fabricantes no país e no exterior, sendo reconhecido no país como um dos grupos de referência em sua área de atuação. Desde 1999, foram propostos e aprovados 23 projetos da TE em conjunto com universidades e centros de pesquisas nacionais para financiamento através da FINEP/ANP.

3.2.3 Tecnologia de Processamento Primário e Avaliação de Petróleos

A Avaliação de Petróleo tem como principal objetivo a determinação das propriedades químicas e físico-químicas dos petróleos e de suas frações, com fins de subsidiar as diversas atividades dos segmentos de "upstream" e "downstream", que vão desde a produção e comercialização de petróleo até a qualidade do derivado final.

Neste contexto, são áreas de atuação da Avaliação de Petróleo:

- Apresentação de serviços técnicos e desenvolvimento de projetos de pesquisa relacionados à caracterização e avaliação de petróleos, condensados e produtos afins;
- A realização e otimização de processos de separação e extração, em escala de laboratório, em petróleos e produtos derivados;
- A realização e otimização de ensaios físico-químicos em petróleos e produtos derivados.

A Avaliação de Petróleos possui três laboratórios de caracterização, com equipamentos de elevado nível de automatização, para, com a maior economia de tempo e com a qualidade assegurada pelo selo do INMETRO, realizar os ensaios de determinação das propriedades químicas e físico-químicas de petróleo e de suas frações derivadas. Também é responsável por um laboratório de processos laboratoriais, equipado com unidades automatizadas de destilação para laboratório, com conjuntos operacionais de desidratação, desaromatização e desasfaltação, e também com ensaios com credenciamento do INMETRO. Além de possuir uma equipe constituída de técnicos de nível médio e superior com uma longa experiência na atividade de análise, caracterização e avaliação de petróleos e derivados.

As atividades na área de serviços técnicos relacionados à avaliação de petróleos são as seguintes:

- Avaliação-padrão de combustíveis: visa avaliar a qualidade do óleo e seu potencial para a produção de combustíveis e outros derivados. Para isto, obtém-se a curva PEV do petróleo e são realizados ensaios químicos e físico-

químicos no óleo e em vários derivados (naftas, querosenes, diesel, gasóleos) e resíduos;

- Avaliação-padrão de lubrificantes parafínicos: semelhante à avaliação para combustíveis, mas voltada para a avaliação do potencial de óleos na produção de óleos básicos para produção de lubrificantes parafínicos;
- Avaliação-padrão de lubrificantes naftênicos: semelhante à avaliação anterior, mas voltada para a avaliação do potencial para lubrificantes naftênicos;
- Avaliação preliminar de petróleo: visa a estimar o potencial quantitativo na produção de derivados. Para isto, são realizados apenas ensaios no óleo cru e obtida uma curva cromatográfica (destilação simulada);
- Avaliação de ensaios prioritários: realiza-se menor número de ensaios do que na avaliação-padrão de combustíveis, visando a uma rápida avaliação do potencial comercial do óleo.

Outro avanço possível de ser consolidado através de parcerias com outras gerências do Centro de Pesquisas é a detecção da presença de substâncias indesejáveis - poluentes (S,N) e agentes corrosivos (ácidos). Pois, permite a realização de trabalhos que levem à sua eliminação ou neutralização, viabilizando o processamento de um maior número de petróleos nacionais. Os aspectos ambientais também estão sendo pesquisados pelo Centro de Pesquisas para estabelecer metodologias que visam à caracterização do petróleo sob o ponto de vista do impacto ao meio ambiente e sua influência sobre os ecossistemas - parâmetros cada vez mais necessários para o licenciamento das operações da Petrobras. O setor pode realizar caracterizações como a compatibilidade com a água do mar, emulsibilidade, toxicidade sobre o ecossistema e a adesão do óleo sobre rochas, pedras e algas - que pode variar conforme sua composição química e as propriedades físico-químicas.

3.2.4 Geoquímica

A Gerência de Geoquímica desenvolve atividades de análise, pesquisa, ensino e divulgação relacionados à exploração, produção e proteção ambiental. Visa

o entendimento de sistemas petrolíferos e a diminuição dos riscos exploratórios. Oferece produtos e serviços de alta qualidade graças a seus sofisticados laboratórios e pessoal técnico e de apoio altamente capacitados. Desenvolve projetos multiclientes com instituições de pesquisa estrangeiras, atividades acadêmicas em parceria com universidades brasileiras, e serviços para empresas petrolíferas latino-americanas, africanas e européias, além de atender toda a demanda analítica em Geoquímica para o Sistema Petrobras, inclusive na área ambiental.

A Gerência de Geoquímica tem como principais metas: pesquisar, desenvolver e aperfeiçoar tecnologias relacionadas à Geoquímica do Petróleo e Ambiental, visando a dar suporte às atividades exploratórias do Sistema Petrobras, bem como participar de atividades de disseminação do conhecimento, como um centro de excelência.

O Laboratório de Extração Soxhlet da Gerência de Geoquímica extrai os compostos orgânicos das amostras de rochas consideradas como potencialmente geradoras numa dada bacia sedimentar, com o uso de um solvente (diclorometano). Tais compostos são posteriormente concentrados e o extrato obtido encaminhado para outras análises geoquímicas como de cromatografia gasosa, espectrometria de massas e Isótopos.

Os laboratórios da Gerência de Geoquímica, em suas complexas análises, utilizam produtos químicos em grande quantidade. Entre esses produtos, os solventes orgânicos são de extrema importância nas análises espectrométricas, cromatográficas e de extração de rochas.

Os solventes n-hexano e diclorometano são usados em grandes quantidades pelos laboratórios. Quando está sendo realizada a análise, eles entram em contato com a amostra e depois são evaporados até a secagem total, para tanto, o grau de pureza tem que ser máximo. Em tempos mais recentes, começou a haver problemas com os laboratórios fornecedores, pois o solvente adquirido era de má qualidade, contendo muitas impurezas que mascaravam o resultado final das análises. A aquisição de um solvente de qualidade no mercado implicava em alto custo e, geralmente, o fornecedor não supria a crescente demanda dos laboratórios. Optou-se por montar uma unidade de destilação fracionada, em que é realizada uma purificação dos solventes n-hexano e diclorometano, adquiridos no estado bruto (hexano grau polímero e diclorometano grau técnico). Com a implantação da

unidade, pôde-se não apenas suprir a demanda interna dos laboratórios, mas economizar 80% dos gastos.

3.2.5 Química

A Gerência de Química desenvolve pesquisas tecnológicas nos campos da química inorgânica, orgânica, analítica, físico-química e química teórica. Realiza implantações e adaptações de metodologias analíticas para avaliação da qualidade de produtos e desenvolvimento de novos processos e produtos. Presta assistência técnica e consultoria especializada em química para a resolução de problemas operacionais e para o acompanhamento e implantação dos avanços tecnológicos do Sistema Petrobras.

O laboratório de Espectrometria Molecular da Química dispõe das seguintes técnicas analíticas utilizadas para identificação e quantificação de compostos:

- Espectroscopia Ótica;
- Espectrometria de Massas;
- Ressonância Magnética Nuclear.

Na espectrometria ótica modelos matemáticos são gerados utilizando-se técnicas quimiométricas que permite prever as propriedades das amostras de derivados de petróleo como o diesel e gasolina, o potencial carcinogênico de lubrificantes e o teor de óleo em parafinas.

A espectrometria de massas dispõe de sete sistemas de cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/EM), que podem ser utilizados para análises de amostras sólidas, líquidas e gasosas. Estes equipamentos destinam-se às análises de identificação e quantificação de compostos orgânicos na caracterização de produtos e derivados de petróleo tais como nafta, gasolina, querosene de aviação, aguarrás, solventes, diesel e gasóleo, de produtos comerciais e de misturas complexas. São também utilizados na identificação e na quantificação de hidrocarbonetos poli-aromáticos (HPA) em extratos de óleos e amostras ambientais (água, solo, sedimento, molusco, peixe) para subsidiar as

atividades de monitoramento ambiental, remediação de áreas contaminadas e licenciamento de plataformas.

A ressonância magnética nuclear dispõe de dois equipamentos de ressonância magnética nuclear de alta resolução de 7,05T de campo magnético (300 MHz em H), multinucleares, capacitados para análises de amostras líquidas e sólidas a diferentes temperaturas. Estes equipamentos são utilizados para análises de petróleo, derivados, resíduos, asfaltenos, parafinas, asfaltos, compostos orgânicos e inorgânicos em geral, zeólitas, peneiras moleculares, catalisadores novos e usados, borracha, polímeros, compósitos, querogênios, xisto e carvão.

3.2.6 Biotecnologia e Tratamentos Ambientais

A Biotecnologia e tratamentos ambientais – BTA foi criada na década de 80, a partir de uma demanda emergente na Petrobras por processos e soluções biotecnológicas. A Gerência surgiu para agrupar, em uma única área, linhas de pesquisa já existentes no CENPES, como a recuperação terciária de petróleo através da utilização de microrganismos e o desenvolvimento de tratamentos ambientais, como o tratamento de efluentes.

Tem a missão de disponibilizar à Petrobras soluções tecnológicas e biotecnológicas que agreguem valor aos negócios da Indústria de petróleo e gás, e que propiciem a prevenção e controle de problemas ambientais.

Para alcançar os melhores resultados e soluções tecnológicas no setor, a BTA trabalha em parceria com cerca de 20 universidades e Centros de Pesquisa, entre elas, a UFRJ, a UFRGS, a UFSC, o CETEM e a FIOCRUZ.

A Biotecnologia ganha cada vez mais importância e destaque na sociedade, em função de conquistas relevantes alcançadas nos últimos anos, e é também uma área que adquire projeção crescente no Sistema Petrobras. A Gerência de Biotecnologia e Tratamentos Ambientais atua nas áreas de meio ambiente e de biotecnologia, aplicadas à indústria de petróleo e gás.

Através de modernas metodologias, a BTA desenvolve projetos de pesquisa e presta suporte tecnológico a todas as Áreas de Negócios e de Serviço da Companhia. Entre as suas atividades estão os tratamentos de efluentes, de resíduos

sólidos e de áreas impactadas, além de pesquisas em biorrefino, microbiologia de petróleo, biodeterioração de produtos, e seqüestro e armazenamento de carbono, sob a ótica da responsabilidade sócio-ambiental. Para uma visão mais ampla dos processos relativos à indústria do petróleo, a Gerência dispõe ainda de um rico banco de microorganismos.

Atividades desenvolvidas no Laboratório de Bioprocessos:

- Crescimento de microrganismos em meios ricos e seletivos;
- Concentração de biomassa para aplicação em bioprocessos;
- Extração líquida - líquido de compostos de interesse em petróleo;
- Aplicação de técnicas de biologia molecular;
- Preparo de meios de cultivo;
- Crescimento de microrganismos em meios ricos e seletivos;
- Concentração de biomassa para aplicação em bioprocessos;
- Análises físico-químicas;
- Quantificação de microrganismos em amostras ambientais, diesel e querosene de aviação;
- Lavagem de solos impactados por petróleo e derivados utilizando biossurfactante.

3.3 ABORDAGEM DOS LOCAIS E DAS CONDIÇÕES DE TRABALHO

Os procedimentos de qualificação de agentes devem interferir o mínimo possível nas condições ambientes e operacionais características das condições de trabalho em estudo. Quando ocorrer a presença simultânea de mais de um agente químico, a avaliação qualitativa da exposição deve fazer o registro de todos. O procedimento de qualificação dos agentes nos ambientes de trabalho está descrito no fluxograma da figura 04 a seguir.

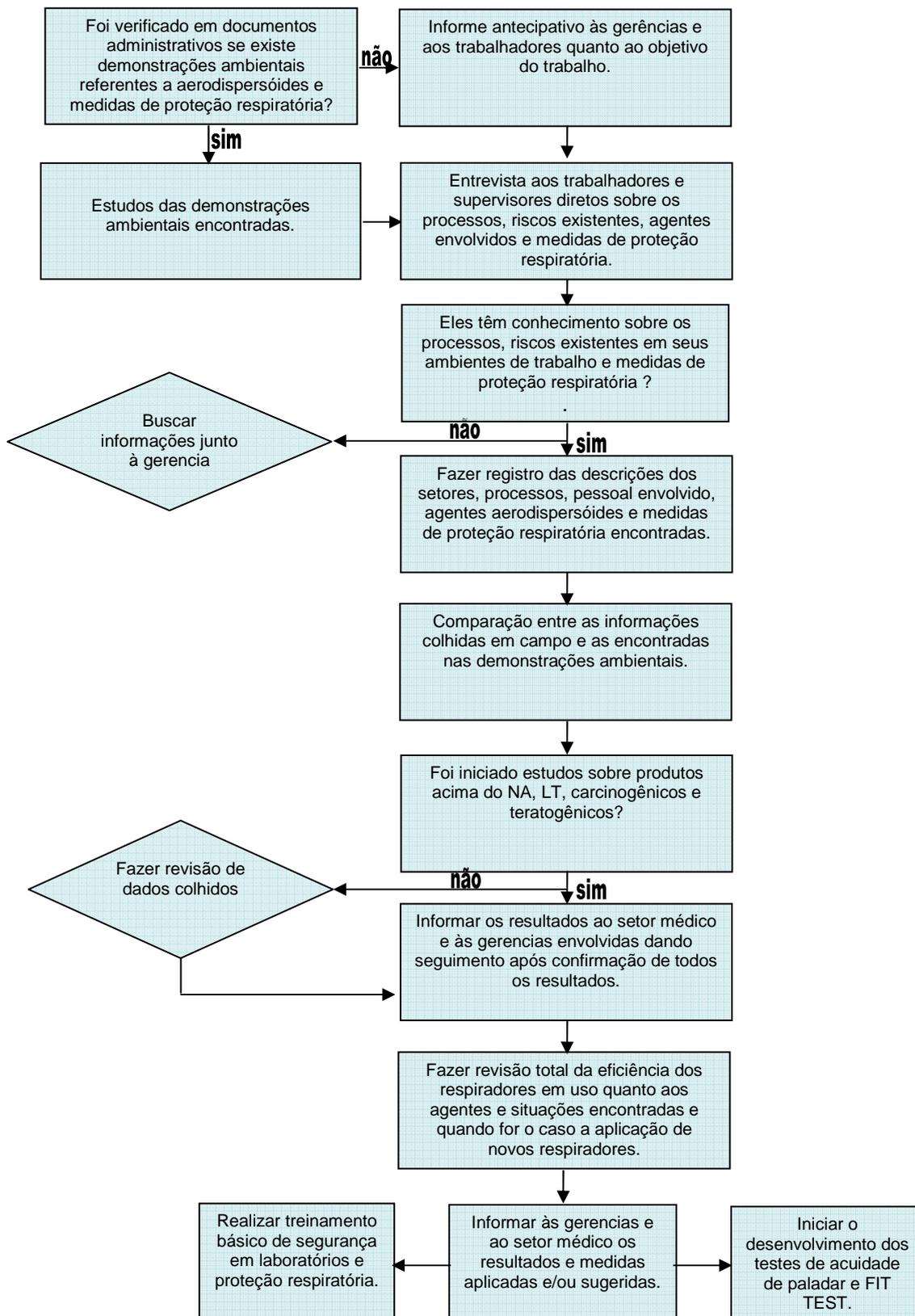


Figura 04 – Fluxograma de abordagem das condições de trabalho
 Fonte: O autor

3.3.1 Abordagem de campo e qualificações de agentes

A Secretaria de Inspeção do Trabalho, através do Departamento de Segurança e Saúde do Trabalho, proporcionou a atualização dos seus Auditores Fiscais no âmbito das análises de acidentes do trabalho e posterior intervenção na empresa, este trabalho ensejou na inserção de um banco de dados do Sistema Federal da Inspeção do Trabalho (SFIT). Foi com foco nestes parâmetros que as visitas de campo objetivando qualificar agentes com potencial de atingirem o sistema respiratório, se deram contemplando o disposto no Grupo 105 referente aos Riscos Acidentais à Respiração e no Grupo 109 referente à Exposição a Agentes Químicos e Biológicos do SFIT.

Foi enviado correio eletrônico a todas as gerências do Centro de Pesquisas solicitando informações quanto aos riscos de processos, produtos e equipamentos. E após o recebimento das informações necessárias, foram iniciadas as visitas de campo e respectivas entrevistas aos trabalhadores, bem como o objetivo da proposta do Programa de Proteção Respiratória.

Em campo foram desenvolvidas abordagens e entrevistas aos trabalhadores, enfocadas para identificação qualitativa de agentes e situações de possíveis confinamentos ou aprisionamentos em um ambiente pobre em oxigênio, exposição a solventes orgânicos e hidrocarbonetos halogenados, exposição a outros gases e vapores, exposição a poeiras e fibras e exposição a agentes biológicos.

Para realização das abordagens de campo e entrevistas aos trabalhadores, foram previstas 170 visitas a laboratórios operacionais em prazo não superior a seis meses. Durante as abordagens de campo foram detectados inicialmente de forma qualitativa 160 laboratórios operacionais com presença de produtos químicos com possibilidade presumida qualitativamente de expor trabalhadores a aerodispersóides. Dos quais, 10 laboratórios encontravam-se em situações de obras gerais, alterações de leiaute e instalações de novos equipamentos que levaram os mesmos à paralisação integral e temporária de funcionamento.

O desempenho das visitas de campo foi seguido conforme cronograma descrito no quadro 03.

CRONOGRAMA DE VISITAS E ENTREVISTAS TÉCNICAS AOS LABORATÓRIOS OPERACIONAIS																														
Período	JAN				FEV				MAR				ABR				MAI				JUN									
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
Nº de Lab.	6 lab.				14 lab.				40 lab.				100 lab.																	
Total de visitas	160 visitas																													

Quadro 03 - Cronograma de visitas técnicas aos laboratórios

Fonte: O autor

Nas avaliações qualitativas de campo realizadas em 160 laboratórios foram identificados 17 agentes químicos distribuídos em 925 situações de trabalho, com possibilidade de atingir o sistema respiratório e/ou propiciar a deficiência de oxigênio. Os agentes identificados estão representados no gráfico 01 a seguir.

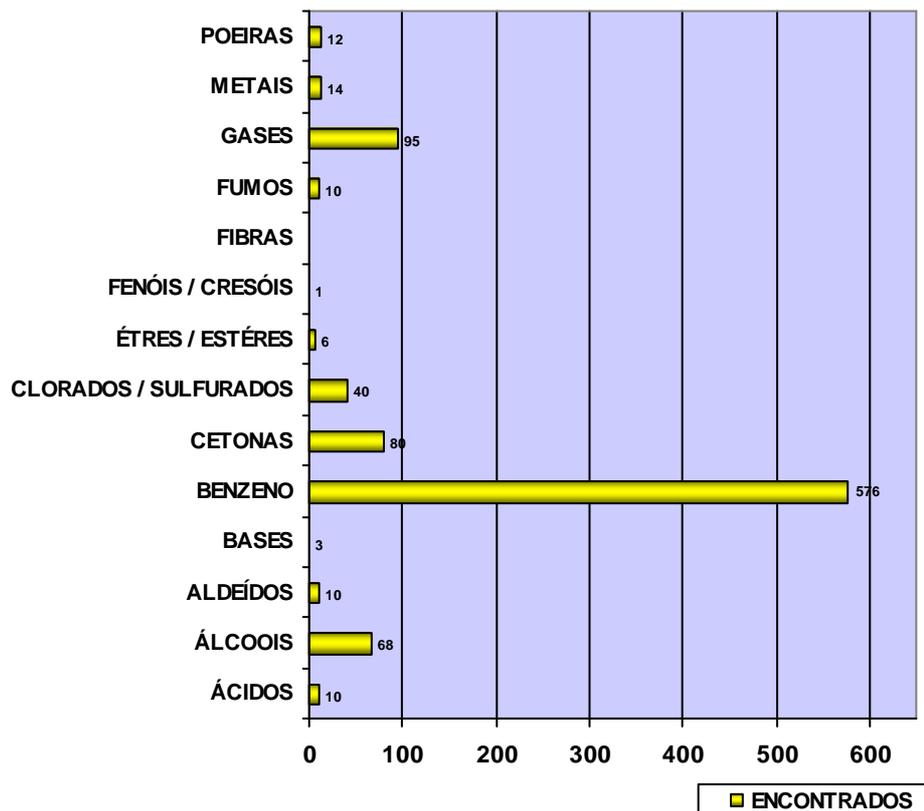


Gráfico 01 – Avaliação qualitativa dos agentes

Fonte: O autor

Também foram consideradas nas abordagens de campo as situações de riscos não especificados à respiração de nº SFIT 105.004-4, exposição a outras

substâncias químicas nocivas e as não especificadas de nº SFIT 109.006-2 e exposição a agentes biológicos de nº SFIT 109.005-4, sendo que não foi encontrado nenhum caso que se enquadre nas situações acima dispostas, respeitando-se o disposto no documento SFIT, anexo nº 14 da NR-15 e Decreto 4.882/2003. Não foi encontrado nenhum caso em que os trabalhadores dos laboratórios apresentassem desconhecimento dos produtos utilizados, processos de trabalho e riscos inerentes.

As avaliações qualitativas de campo concluídas em junho de 2005, que ensejaram em 17 agentes químicos distribuídos em 925 situações de trabalho dos 160 laboratórios com possibilidade de atingir o sistema respiratório dos trabalhadores, quando comparadas com as informações encontradas na demonstração ambiental do PPRA de Dezembro / 2004, foram contempladas em sua integralidade.

Foram previstas para 2004, 965 avaliações quantitativas em 170 laboratórios e foram realizadas 925, ficando um déficit de 40 avaliações quantitativas não realizadas e devidamente discriminadas no gráfico 02. Esse déficit se justifica por 10 laboratórios estarem em obras para modernização das instalações e equipamentos que incidirão positivamente nas condições de segurança dos laboratórios.

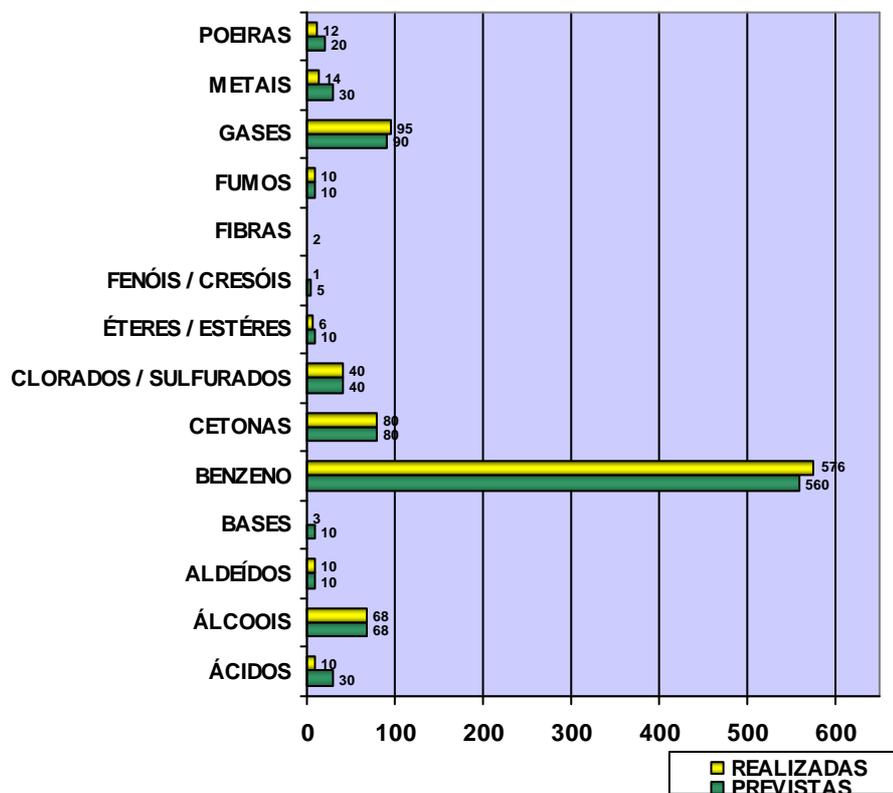


Gráfico 02 – Desempenho das quantificações de agentes
Fonte: O autor

Os resultados dos estudos realizados sobre os dados das avaliações quantitativas culminaram com a indicação de 10 laboratórios com agentes químicos em situações acima do nível de ação (NA) e do limite de tolerância (LT), distribuídos como na tabela 09 a seguir:

Tabela 09 – Resultados obtidos nas avaliações quantitativas

LAB.	HD ^a		AERODISPERSÓIDE	LT	QUANTIFICADO
A	1F ^b	1H ^c	Clorofórmio	10,0 ppm	16,849 ppm
B	1F	2H	Clorofórmio	10,0 ppm	16,849 ppm
C	4F	-	Clorofórmio	10,0 ppm	6,557 ppm
D	-	2H	Diclorometano	50,0 ppm	63,487
E	1F	8H	Poeira total	10,0 mg/m ³	6,44 mg/m ³
F	-	8H	Poeira total	10,0 mg/m ³	6,44 mg/m ³
G	3F	5H	Clorofórmio	10,0 ppm	6,84 ppm
			Benzeno	1,0 ppm	3,259 ppm
H	5F	3H	Querosene	200 mg/m ³	182,825 mg/m ³
I	5F	3H	Querosene	200 mg/m ³	182,825 mg/m ³
J	5F	5H	Poeira total	10,0 mg/m ³	6,33 mg/m ³

Fonte: O autor

(a) HD – Homem-dia (Nomenclatura do Ministério da Saúde); (b) F – Mulher; (c) H – Homem

As quantificações respeitaram rigorosamente aos padrões exigidos pelo Ministério do Trabalho, pela Previdência Social e pelo Decreto 4.882/2003.

Nos Laboratórios A/B/C/D/E/F/G/H/I/J ora discriminados, onde todos os agentes encontrados possuem limites de tolerância, passam a ser objetos de estudo para o desenvolvimento dessa proposta de Programa de Proteção Respiratória.

A gerência de SMS, o setor médico e as gerências dos 10 laboratórios com agentes acima do nível de ação e/ou limite de tolerância, foram informados imediatamente das existências dessas condições, sendo os grupos de trabalhadores diretamente envolvidos, convidados a participarem da reciclagem antecipada do treinamento de Segurança em Laboratórios com foco específico aos riscos a que estão expostos.

O quadro 04 a seguir mostra os agentes identificados na avaliação qualitativa e seus efeitos à saúde do trabalhador.

PRODUTOS	EFEITOS À SAÚDE
<p style="text-align: center;">Benzeno</p>	<p>O agente é carcinogênico para o ser humano, com base em evidências de estudos epidemiológicos.</p> <p style="text-align: center;">Exposição de curto tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dores articulares • Dor de cabeça e náuseas • Enxaquecas • Vômitos <p style="text-align: center;">Exposição prolongada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Câncer • Pode causar danos ao sistema nervoso central
<p style="text-align: center;">Clorofórmio</p>	<p>O agente é carcinogênico em experimentos com animais, em doses relativamente altas, por vias que não são consideradas relevantes para a exposição de trabalhadores. Os estudos epidemiológicos disponíveis não confirmam um aumento do risco de câncer em seres humanos expostos. As evidências disponíveis não sugerem que este agente seja um provável causador de câncer em seres humanos, exceto em condições excepcionais de via de ingresso no organismo ou de nível de exposição.</p>
<p style="text-align: center;">Diclorometano</p>	<p>O agente é carcinogênico em experimentos com animais, em doses relativamente altas, por vias que não são consideradas relevantes para a exposição de trabalhadores. Os estudos epidemiológicos disponíveis não confirmam um aumento do risco de câncer em seres humanos expostos. As evidências disponíveis não sugerem que este agente seja um provável causador de câncer em seres humanos, exceto em condições excepcionais de via de ingresso no organismo ou de nível de exposição.</p> <p style="text-align: center;">Exposição de curto tempo:</p> <p>A substância irrita os olhos, a pele e trato respiratório. A ingestão do líquido pode originar aspiração dos pulmões com risco de pneumonite química. Pode causar a formação de carboxihemoglobina.</p> <p style="text-align: center;">Exposição prolongada:</p> <p>O contato prolongado e repetido com a pele pode produzir dermatites. Pode afetar o sistema nervoso central e fígado, dando lugar a uma enfermidade degenerativa do cérebro e um aumento de tamanho do fígado.</p>

PRODUTOS	EFEITOS À SAÚDE
Poeira total	Irritação nas mucosas nasais e garganta, doenças respiratórias, dermatite, alergias.
Querosene	<p>Exposição de curto tempo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O contato com a pele determina a absorção dos hidrocarbonetos; • A inalação dos vapores causa irritação nos olhos e vias respiratórias; • Quando ingerido por um adulto, a dose letal será de 100 ml, se houver aspiração para as vias respiratórias devido a vômitos, regurgitação ou acessos de tosse; • O contato dos hidrocarbonetos com o tecido pulmonar causa pneumonite química; • Quando atinge a corrente sanguínea surgem fenômenos hemorrágicos nos pulmões, edema pulmonar, fenômenos hemorrágicos no cérebro, baço, fígado e nos rins. <p>Exposição prolongada: O contato prolongado com a pele pode provoca desengorduramento, irritação, dermatite e infecção. Há na literatura informações de distúrbios neurológicos na exposição prolongada ao querosene. Outros efeitos relatados na exposição crônica ao querosene são tontura, dor de cabeça, náusea e palpitações.</p>

Quadro 04 – Agentes de exposição e efeitos à saúde

Fonte: O autor

Os agentes acima citados atuando no organismo como, por exemplo, no pulmão, podem provocar efeitos sistêmicos no sistema respiratório causando intoxicação aguda ou crônica. Sendo que na segunda, os sintomas não surgem rapidamente, e normalmente começam com sintomas leves que vão se agravando gradativamente ao longo do tempo.

Outro fator preponderante neste caso são os cuidados que devem ser dados às grávidas, pois todo solvente tem o poder de ultrapassar a placenta por possuir baixo peso molecular e ser lipossolúvel. Assim sendo, são necessárias precauções especiais para prevenir o contato das grávidas ou lactantes com substâncias perigosas nocivas à saúde que são utilizadas ou produzidas em laboratórios. Estas incluem substâncias que podem causar vários efeitos tóxicos como, por exemplo,

envenenamento, cancro, infertilidade, danos no feto, defeitos congênitos, mutações genéticas, ou outras doenças.

3.3.2 Determinação do Grupo Homogêneo de Exposição

O Grupo Homogêneo de Exposição (GHE) corresponde aos grupos de trabalhadores que experimentam exposição semelhante, de forma que o resultado obtido na avaliação da exposição de parte do GHE seja representativo da exposição de todos os trabalhadores que compõem o mesmo grupo.

Durante as avaliações de campo constituídas de diversas visitas aos laboratórios operacionais, entrevistas com supervisores de equipes e usuários de respiradores, estudos em documentos administrativos e operacionais, foram selecionados os Grupos Homogêneos de Exposição aos riscos representados no quadro 05 a seguir.

LAB.	HD		AERODISPERSÓIDE	GHE
A	1F	1H	Clorofórmio	02
B	1F	2H	Clorofórmio	03
C	4F	-	Clorofórmio	04
D	-	2H	Diclorometano	02
E	1F	8H	Poeira total	09
F	-	8H	Poeira total	08
G	3F	5H	Clorofórmio	08
			Benzeno	
H	5F	3H	Querosene	08
I	5F	3H	Querosene	08
J	5F	5H	Clorofórmio	10
Total	25	37	-----	62 Trabalhadores

Quadro 05 – Grupos homogêneos de exposição e respectivos agentes
Fonte: O autor

Os estudos serão direcionados para os 10 grupos homogêneos de exposição descritos no quadro 05, com considerações especiais aos grupos femininos. Pois, medidas especiais devem ser tomadas nesses casos a fim de evitar a exposição de gestantes a agentes nocivos.

3.4 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA INDICADOS PARA OS LABORATÓRIOS OPERACIONAIS

Para atendimento às condições atuais dos laboratórios operacionais, foi feita após vasta pesquisa entre diversos modelos de fabricantes, a indicação dos

modelos de respiradores de peças semifaciais usados com filtros e cartuchos que proporcionam proteção contra Vapores Orgânicos, Gases Ácidos e Partículas, entre outros contaminantes.

Os cartuchos para Vapores Orgânicos/Gases Ácidos, Multigás/Vapores e para Vapor Mercúrio/Gás Cloro são designados para uso com respirador semifacial e facial inteiro que tenha encaixe tipo baioneta para cartuchos.

A escolha se deu devido aos modelos escolhidos oferecerem praticidade e proteção multifuncional contra os produtos químicos identificados na avaliação qualitativa e que estão citados no subitem 3.3.1. Tal escolha favoreceu em proteção e economia, pois os equipamentos possuem alta durabilidade, eficiência e versatilidade quanto à necessidade de mudanças posteriores em seu kit de filtros. Neste primeiro momento de qualificação, foram distribuídos e devidamente registrados 810 respiradores, cabendo seu redimensionamento ser após o resultado das avaliações quantitativas e dos estudos de viabilidades e prazos para implementações de medidas protetoras coletivas, administrativas e de processos.

3.5 REDIMENSIONAMENTO DE RESPIRADORES

Após a implementação de medidas coletivas como instalação de capelas modernas com ventilação exaustora controlada, aquisição de cromatógrafos sofisticados que permitiram a redução de amostras de produtos químicos a serem manuseados, modificação nas embalagens das amostras dificultando a contaminação do ar, revisão de padrões e procedimentos e aplicação de treinamentos para o uso correto e melhor aproveitamento dos novos EPCs e outros equipamentos instalados como geladeiras à prova de explosão para acondicionamento refrigerado de amostras voláteis e biológicas, foi reavaliado o controle de distribuição de respiradores aos usuários a fim de reduzir os custos desnecessários e manter os trabalhadores devidamente informados quanto às mudanças ocorridas.

3.6 O PPR E A GESTÃO DE SMS NO CENPES

O Centro de Pesquisas da Petrobras preocupa-se em manter o comprometimento em todos seus processos no que se refere ao aprimoramento e integração do Sistema de Gestão de SMS, através da implementação das 15 Diretrizes Corporativas de SMS, com foco no comportamento humano, visando nível de excelência conforme plano estratégico da empresa. Portanto, o Programa de Programa Respiratória deve ser elaborado e implementado de acordo com a legislação trabalhista e o Sistema de Gestão Integrado da empresa.

O Plano Estratégico da Petrobras 2015 foi revisado e concluído em maio de 2004, mantendo os grandes direcionadores e a estratégia da Companhia. Reitera os conceitos e valores contidos na sua Missão e Visão, de atuar como uma empresa integrada de energia com foco na rentabilidade e na responsabilidade social e ambiental. As políticas de recursos humanos, responsabilidade social e de segurança, meio ambiente e saúde também foram reforçadas.

O plano estratégico estabelece a seguinte missão e visão:

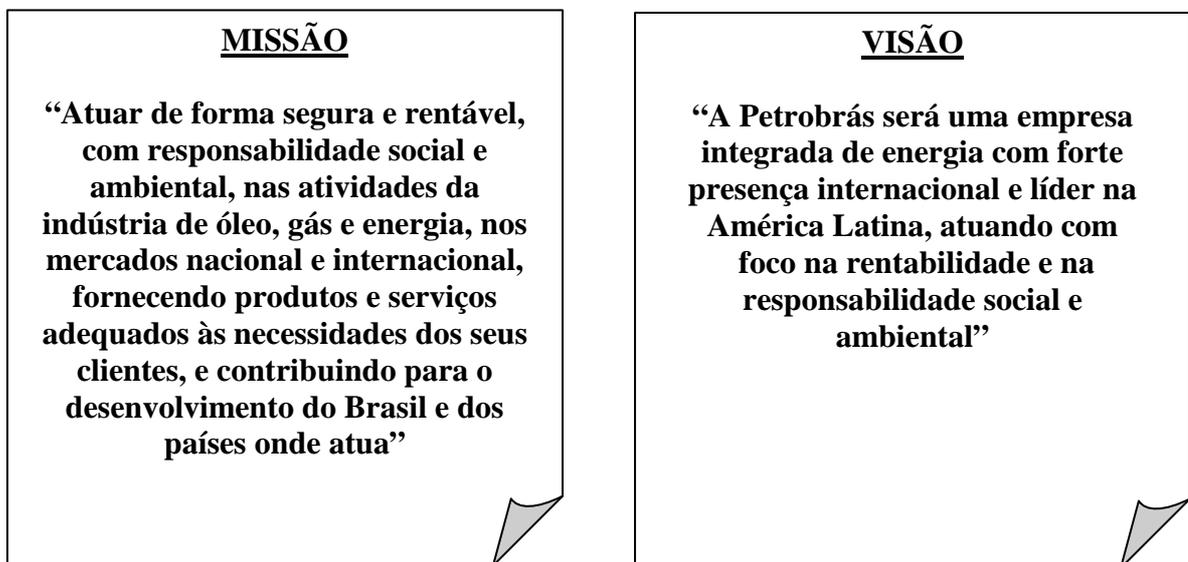


Figura 05 - Missão e Visão da Petrobras

Fonte: PETROBRAS / PLANO ESTRATÉGICO, 2004, adaptado pelo autor

A nova descrição da missão demonstra que o foco da empresa continua sendo o aumento da produção, porém, alinhada com o processo de retomada do crescimento nacional e internacional gerando empregos pelas suas atividades

diretas e pelos seus investimentos, garantindo que tão importante quanto o desempenho financeiro e produtividade, é o compromisso reforçado da força de trabalho da Companhia no que se refere à segurança, meio ambiente e saúde.

A gestão de SMS implementada por todas as unidades organizacionais do CENPES, segue integralmente os requisitos mandatórios de acordo com as 15 Diretrizes Corporativas de SMS.

O Centro de Pesquisas com foco de atuação direcionado para o Sistema Petrobras, pesquisa e desenvolve soluções tecnológicas, primando pela qualidade de seus processos e produtos, pela qualidade de vida e pela preservação do meio ambiente, com base nas 15 Diretrizes Corporativas de SMS da Petrobras e atendendo aos requisitos das Normas NBR ISO 14001/2004 e OHSAS 18001. Essas Diretrizes Corporativas são desdobradas compondo o Sistema de Gestão de SMS do CENPES objetivando a uniformização e a otimização dos processos e operações da Companhia quanto aos aspectos de SMS, além da melhoria e integração dos sistemas e ferramentas de gestão já existentes, e da orientação para a implementação de novas ferramentas na organização.

A política de SMS – Segurança, Meio Ambiente e Saúde do CENPES atua de forma integrada com os seguintes princípios contidos no plano estratégico da Petrobras:

- Educar, capacitar e comprometer os trabalhadores com as questões de SMS, envolvendo fornecedores, comunidades, órgãos competentes, entidades representativas dos trabalhadores e demais partes interessadas;
- Estimular o registro e tratamento das questões de SMS, e considerar nos sistemas de consequência e reconhecimento o desempenho em SMS;
- Atuar na promoção da saúde, na proteção do ser humano e do meio ambiente mediante identificação, controle e monitoramento de riscos, adequando a segurança de processos às melhores práticas mundiais e mantendo-se preparada para emergências;
- Assegurar a sustentabilidade de projetos, empreendimentos e produtos ao longo do seu ciclo de vida, considerando os impactos e benefícios nas dimensões econômicas, ambiental e social;

- Considerar a ecoeficiência das operações e produtos, minimizando os impactos adversos inerentes às atividades da indústria.

Como o CENPES é a unidade corporativa da empresa que orienta e avalia as atividades relativas à pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas, primando pela Segurança, Meio Ambiente e Saúde em seus processos e atividades, seus princípios estratégicos seguem as políticas corporativas estabelecidas pela Petrobras.

➤ **Missão do CENPES**

Prover e antecipar soluções tecnológicas, com visão de inovação e sustentabilidade, que suportem o Sistema Petrobras.

➤ **Visão do CENPES**

Ser símbolo de excelência em tecnologia na indústria do petróleo e energia.

➤ **Valores da Petrobras**

- Valorização dos principais públicos de interesse: acionistas, clientes, empregados, sociedade, governo, parceiros, fornecedores e comunidades em que a Companhia atua;
- Busca permanente da liderança empresarial;
- Excelência e liderança em questões de saúde e segurança e preservação do meio ambiente;
- Espírito competitivo inovador com foco na diferenciação em serviços e competência tecnológica;
- Foco na obtenção de resultados de excelência;
- Espírito empreendedor e de superar desafios.

O CENPES enfatiza os seguintes valores:

- Excelência

- Criatividade
- Resultado

➤ **Comportamentos da Petrobras**

- Ética nos negócios;
- Liderança pelo exemplo;
- Ênfase na integração e no desenvolvimento do trabalho em equipe;
- Foco no desenvolvimento e sustentação de vantagens competitivas;
- Acompanhamento rigoroso dos resultados com reconhecimento e responsabilidade pelo desempenho;
- Transparência nas relações com os acionistas, empregados, comunidades e com os demais públicos de interesse da Petrobras.

O CENPES enfatiza os seguintes comportamentos:

- Ética
- Trabalho em equipe
- Comprometimento

Atualmente, a implementação das normas de Sistema de Gestão em Segurança, Meio Ambiente e Saúde, encontra-se consolidada no CENPES através do Sistema de Gestão Integrado (SGI), tomando como base as 15 diretrizes corporativas de SMS e assegurando a conformidade com os requisitos das normas NBR ISO 14001/2004 e OHSAS 18001.

As 15 diretrizes corporativas de SMS são a base de todo o Sistema de Gestão de SMS da Petrobras. Fazendo uma análise em conjunto com as Normas ISO 14001 e OHSAS 18001, é possível perceber que os requisitos dessas normas estão presentes nas diretrizes, o que possibilita adequar o Sistema de Gestão às necessidades de certificação. O resultado dessa análise está representado no quadro 06 a seguir.

DIRETRIZES	ISO 14001/2004	OHSAS 18001
1. Liderança e Responsabilidade	4.2-Política 4.3.3-Objetivos, Metas e Programas 4.4.1-Recursos, Funções, Estrutura e Responsabilidade	4.2-Política 4.3.3-Objetivos e Metas 4.4.1-Estrutura e Responsabilidade
2. Conformidade Legal	4.2-Política 4.3.2-Requisitos Legais e outros 4.5.2-Avaliação do Atendimento dos Requisitos Legais e outros 4.5.3-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva.	4.2-Política 4.3.2-Requisitos Legais e outros Requisitos 4.5.1-Monitoramento e Medição 4.5.2-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva.
3. Avaliação e Gestão de Riscos	4.3.1-Aspectos Ambientais	4.3.1-Aspectos de Planejamento para identificação de fator de risco, avaliação e controle de risco
4. Novos Empreendimentos	4.3.1-Aspectos Ambientais 4.3.2-Requisitos Legais e outros Requisitos 4.3.3-Objetivos, Metas e Programas 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.5.2-Avaliação do Atendimento dos Requisitos Legais e outros	4.3.1-Aspectos de Planejamento para identificação de fator de risco, avaliação e controle de risco 4.3.2-Requisitos legais e outros requisitos 4.3.3-Objetivos e Metas 4.3.4-Programas 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência
5. Operação e Manutenção	4.3.1-Aspectos Ambientais 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.6-Controle Operacional 4.5.1-Monitoramento e Medição 4.5.3-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva. 4.5.4-Registros	4.3.1-Aspectos de Planejamento para identificação de fator de risco, avaliação e controle de risco 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.6-Controle Operacional 4.5.1-Monitoramento e Medição 4.5.2-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva. 4.5.3-Registros
6. Gestão de Mudanças	4.3.1-Aspectos Ambientais 4.3.2-Requisitos Legais e outros 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação 4.4.5b-Controle Doc (sejam analisados, revisados e aprovados) 4.5.2-Avaliação do Atendimento dos Requisitos legais e outros	4.3.1-Aspectos de Planejamento para identificação de fator de risco, avaliação e controle de risco 4.3.2-Requisitos legais e outros requisitos 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação 4.4.5b-Controle Doc (sejam analisados, revisados e aprovados)

DIRETRIZES	ISO 14001/2004	OHSAS 18001
7. Aquisição de Bens e Serviços	4.4.6c-Controle Operacional	4.4.6c-Controle Operacional
8. Capacitação, Educação e Conscientização	4.4.1-Recursos, Funções e Estrutura e Responsabilidade 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação 4.4.6-Controle Operacional 4.5.4-Registros	4.4.1-Estrutura e Responsabilidade 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3 - Comunicação 4.4.6-Controle Operacional 4.5.3-Registros
9. Gestão de Informações	4.6-Análise crítica 4.4.3-Comunicação 4.4.4-Documentação 4.4.5-Controle de Doc. 4.5.4-Registros	4.6-Análise crítica 4.4.3-Comunicação 4.4.4-Documentação 4.4.5-Controle de Doc. 4.5.3-Registros
10. Comunicação	4.4.3-Comunicação	4.4.3-Comunicação
11. Contingência	4.4.7-Preparação e atendimento a emergência	4.4.7-Preparação e atendimento a emergência
12. Relacionamento com a Comunidade	4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação	4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação
13. Análise de Acidentes e Incidentes	4.5.3-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva.	4.5.2-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva.
14. Gestão de Produtos	4.3.1-Aspectos Ambientais 4.3.2-Requisitos Legais e outros 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação 4.4.5b-Controle Doc (sejam analisados, revisados e aprovados) 4.5.2-Avaliação do Atendimento dos Requisitos Legais e outros	4.3.1-Aspectos de Planejamento para identificação de fator de risco, avaliação e controle de risco 4.3.2-Requisitos Legais e outros Requisitos 4.4.2-Treinamento, Conscientização e Competência 4.4.3-Comunicação 4.4.5b-Controle Doc (sejam analisados, revisados e aprovados)
15. Processo de Melhoria Contínua	4.1-Requisitos Gerais 4.3.3-Objetivos, Metas e Programas 4.5.1-Monitoramento e Medição 4.5.3-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva. 4.5.4-Auditoria 4.6-Análise Crítica	4.1-Requisitos Gerais 4.3.3-Objetivos e Metas 4.3.4-Programa 4.5.1-Monitoramento e Medição 4.5.2-NC, Ação Corretiva e Ação Preventiva. 4.5.4-Auditoria 4.6-Análise Crítica

Quadro 06 – Quadro comparativo entre as 15 diretrizes corporativas de SMS e as normas ISO 14001/2004 e OHSAS 18001
Fonte: Petrobras (2005)

Para o desenvolvimento bem sucedido de qualquer programa de gerenciamento de segurança e saúde ocupacional, devem-se estabelecer elementos

básicos fundamentais a fim de proporcionar mudanças de atitudes à força de trabalho em busca da melhoria contínua dos processos da organização. Portanto, o CENPES adota em seu Sistema de Gestão os seguintes princípios:

- Compromisso visível da liderança
- Responsabilidade de linha
- Administração de desvios
- Aprendizado contínuo
- Foco no comportamento humano

Dessa forma, a organização assume que o compromisso da liderança é a qualidade necessária para que todo o seu esforço em segurança, meio ambiente e saúde funcione, conseguindo conquistar a adesão da força de trabalho às suas iniciativas. E também a importância de que todos os níveis de liderança devem se responsabilizar em cumprir a política de SMS de maneira extensiva a toda força de trabalho.

Considerando que toda perda é sempre precedida de um ou mais desvios, um programa de auditoria concentrado na eliminação desses desvios certamente produzirá um bom desempenho nos aspectos referentes à SMS. Para tanto, uma das ferramentas essenciais ao tratamento dos desvios é a aplicação do treinamento como processo contínuo no local de trabalho, preocupando-se em focar nas atitudes do comportamento humano para se alcançar um elevado nível de conscientização da força de trabalho em SMS.

A legislação que trata da obrigatoriedade de implementação de um Programa de Proteção Respiratória em empresa que necessite adotar medidas para a proteção e preservação da saúde dos trabalhadores, preconiza princípios que se inter-relacionam com os fundamentos do Sistema de Gestão Integrado do CENPES. Portanto, a Instrução Normativa nº 1, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho, do Ministério do Trabalho, que resolveu estabelecer regulamento técnico quanto ao uso de equipamentos de proteção respiratória, determina a observação do empregador quanto aos princípios conforme o artigo 1º, transcrito a seguir.

Art. 1º O empregador deverá adotar um conjunto de medidas com a finalidade de adequar a utilização dos equipamentos de proteção respiratória – EPR, quando necessário para complementar as medidas de

proteção coletiva implementadas, ou enquanto as mesmas estiverem sendo implantadas, com a finalidade de garantir uma completa proteção ao trabalhador contra os riscos existentes nos ambientes de trabalho.

§ 1º As medidas previstas neste artigo deverão observar os seguintes princípios:

- I. o estabelecimento de procedimentos escritos abordando, no mínimo;
 - a. os critérios para a seleção dos equipamentos;
 - b. o uso adequado dos mesmos levando em conta o tipo de atividade e as características individuais do trabalhador;
 - c. a orientação ao trabalhador para deixar a área de risco por motivos relacionados ao equipamento;
- II. a indicação do equipamento de acordo com os riscos aos quais o trabalhador está exposto;
- III. a instrução e o treinamento do usuário sobre o uso e as limitações do EPR;
- IV. o uso individual dos equipamentos, salvo em situações específicas, de acordo com a finalidade dos mesmos;
- V. A guarda, a conservação e a higienização adequada;
- VI. o monitoramento apropriado e periódico das áreas de trabalho e dos riscos ambientais a que estão expostos os trabalhadores;
- VII. o fornecimento somente a pessoas fisicamente capacitadas a realizar suas tarefas utilizando os equipamentos;
- VIII. o uso somente de respiradores aprovados e indicados para as condições em que os mesmos forem utilizados;
- IX. a adoção da proteção respiratória individual após a avaliação prévia dos seguintes parâmetros:
 - a. características físicas do ambiente de trabalho;
 - b. necessidade de utilização de outros EPIs;
 - c. demandas físicas específicas das atividades de que o usuário está encarregado;
 - d. tempo de uso em relação à jornada de trabalho;
 - e. características específicas de trabalho tendo em vista possibilidade de existência de atmosfera imediatamente perigosa à vida e à saúde;
- X. a realização de exame periódico no candidato ao uso do EPR, quando por recomendação médica, levando em conta, as disposições do inciso anterior, sem prejuízo dos exames previstos na NR-7.

Assim sendo, fica evidente que a organização deve manter as 15 diretrizes corporativas de SMS e os requisitos das normas NBR ISO 14001/2004 e OHSAS 18001, em perfeita harmonia entre si, visando corresponder aos princípios da legislação vigente em todas as etapas de desenvolvimento do PPR.

No caso específico do CENPES, O PPR é aplicado como um programa que tem como objetivo a proteção e preservação à saúde dos trabalhadores expostos aos riscos químicos e biológicos buscando sempre atender aos requisitos legais. Para tanto, as etapas deste programa correspondem às diretrizes corporativas de SMS e aos requisitos das normas do Sistema de Gestão, em especial à Diretriz Corporativa 2 – Conformidade Legal, na qual se incorpora as atividades da empresa que devem estar em conformidade com a legislação vigente nas áreas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde e requisitos aplicáveis. Haja vista que o CENPES tendo compromisso com a identificação e atendimento à legislação,

considera requisitos aplicáveis aqueles estabelecidos por qualquer documento legal nas esferas federal, estadual ou municipal, relacionados às atividades, processos e produtos da organização, condicionantes da licença de operação, Normas Regulamentadoras, acordo ou termo de compromisso estabelecido com autoridades ou órgão ambiental, acordo coletivo de trabalho quando houver requisito de Segurança, Meio Ambiente e Segurança, acordos com a comunidade externa, normas técnicas prescritas em documentos legais ou outros requisitos de segurança, meio ambiente e saúde aplicáveis.

4 PROPOSTA DE PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA PARA LABORATÓRIOS DE PESQUISAS

Este capítulo consiste em propor diretrizes para a proteção respiratória em laboratórios de pesquisas, com a finalidade de assegurar a implantação e desenvolvimento de um programa para seleção e uso correto de Equipamentos de Proteção Respiratória, apresentando medidas de controle necessárias à preservação da saúde dos trabalhadores de um Centro de Pesquisas da indústria de petróleo e petroquímica. Neste caso, destina-se a readequar o PPR atualmente em funcionamento no CENPES desde 2000, tornando-o mais dinâmico e fazendo com que o mesmo perpassa a legislação vigente.

A proposta apresentada procura demonstrar uma estrutura de PPR para laboratórios de pesquisas da indústria de petróleo e petroquímica, de maneira simples e eficaz a fim de facilitar a compreensão e a gestão do programa aplicativo durante todo processo de elaboração e implementação junto aos responsáveis e trabalhadores.

Para um eficiente e eficaz desenvolvimento das etapas que compõem o PPR, a estratégia e a metodologia de ação devem estar calcadas nos requisitos normativos do Ministério do Trabalho, da FUNDACENTRO e nas necessidades reais do Centro de Pesquisas, balizadas por um amplo planejamento anual de todas as atividades necessárias ao efetivo cumprimento do programa.

4.1 APLICABILIDADE DO PPR

Este programa tem sua aplicação nas condições a seguir:

- Quando em alguma área, através de avaliação qualitativa ou quantitativa, for detectada alguma possibilidade de contaminação através de via respiratória;
- Onde as medidas de controle coletivas tais como enclausuramento, confinamento da operação, ventilação local ou geral insufladora e/ou exaustora, ou substituição de substâncias tóxicas por substâncias menos

tóxicas ou não tóxicas, não forem possíveis ou viáveis de serem adotadas para minimizar a exposição a aerodispersóides; ou ainda enquanto tais medidas estiverem sendo implantadas ou sua aplicabilidade sendo avaliada.

No caso dos laboratórios de pesquisas em questão, mesmo que se invista em medidas administrativas ou de engenharia a fim de minimizar ou eliminar o risco ambiente, não é garantido que se consiga evitar integralmente a exposição do trabalhador às substâncias tóxicas. Pois, muitos solventes orgânicos derivados de petróleo podem entrar em contato com o trabalhador pela via respiratória quando em operações de limpeza de almosarifados de produtos químicos ou em possíveis acidentes durante operações de limpeza e salvamento.

Cabe ainda ressaltar que trabalhadores desses laboratórios estão em atividades habituais de manuseio, transporte manual e semimecanizado de substâncias químicas entre bancadas e entre laboratórios, recebem de diversas Unidades nacionais e internacionais da empresa toda ordem de amostras com variados padrões de rotulagens, inclusive identificações à mão, situação que pode levar a inexatidão das informações passadas pelo rótulo.

Portanto, a utilização de equipamento de proteção respiratória deve ser aplicada em laboratórios da indústria de petróleo e petroquímica em razão das medidas de proteção coletivas e de caráter administrativo ainda não serem suficientes para garantir a perfeita proteção à saúde do trabalhador.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS RESPONSABILIDADES

O compromisso é a qualidade básica para obtenção de um Programa de Proteção Respiratória eficaz. Para que o programa funcione de acordo com o planejado e alcance resultados de excelência, o compromisso deve existir do cargo mais elevado ao mais baixo na empresa.

Com esta qualidade todos os esforços voltados para o bom desempenho do programa, terão grande probabilidade de que se concretizarem com sucesso e também de contribuir para a adesão dos trabalhadores às iniciativas do programa. E

não havendo compromisso de todos os envolvidos, o processo de implantação e implementação do programa certamente estará fadado ao descrédito de todos.

4.2.1 Da empresa

- Garantir recursos à Gerência de SMS para o desenvolvimento do Programa supracitado;
- Aprovar medidas de controle que venham a ser necessárias, respeitando a ordem hierárquica de: 1º - proteção coletiva, 2º - administrativas, 3º - organizacionais e 4º - individuais;
- Fornecer de forma gratuita, respirador apropriado quando necessário;
- Indicar a forma da seleção dos respiradores;
- Indicação da natureza da operação ou do processo perigoso;
- Indicar características físico-químicas dos riscos existentes (contaminantes);
- Dimensões das áreas de risco (distância até local com ar respirável);
- Indicação estimativa do tempo médio de uso diário do respirador;
- Indicação da frequência e duração da atividade;
- Indicação das atividades desenvolvidas por cada usuário;
- Indicação das características e limitações dos respiradores;
- Fator de proteção do respirador;
- Indicação sobre as atividades onde há exposição aos contaminantes ou sujeitas a inalações de atmosferas com deficiência de oxigênio;
- Indicação dos cargos envolvidos;
- Indicação da necessidade de uso de outros EPIs em conjunto com respiradores;
- Gerar condições para a guarda dos respiradores de forma adequada;
- Permitir ao trabalhador, deixar a área de risco por qualquer motivo relacionado ao mau desempenho de seu respirador ou ao sentir qualquer mal estar;

- Permitir que a trabalhadora ao tomar ciência de gravidez, afaste-se do posto de trabalho por qualquer motivo relacionado que possa comprometer sua gestação;
- Indicar o ponto focal do programa;
- A elaboração e revisão anual dos procedimentos referentes ao PPR;
- Realização do acompanhamento do PPR;
- Atualização dos registros (administrativos, ambientais e Certificados de Aprovação do M.T.E.);
- Análise do desenvolvimento do PPR;
- Não atribuir tarefas que requeiram o uso de respirador antes de verificar se a pessoa tem condições físicas de realizá-la usando o equipamento;
- Investigar a causa do mau funcionamento do respirador e tomar as devidas providências para sua imediata solução.

4.2.2 Da Gerência de SMS / Coordenação de Segurança do Trabalho

- Realizar treinamento sobre uso e conservação dos respiradores, bem como informar sobre os riscos envolvidos na operação;
- Fornecer o respirador conveniente e apropriado para o fim desejado, desde que apresentem certificados de aprovação emitidos pela FUNDACENTRO;
- Responsabilizar-se pela implementação do programa;
- Verificar, quando for o caso, o porquê do mau funcionamento do respirador e tomar providências para o seu reparo e/ou substituição. No caso de constatação de defeito por fabricação, deverá ser comunicado, simultaneamente, o fabricante e a Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho (SSST) através de documento registrado com cópia ao remetente;
- Acompanhar as avaliações quantitativas ou qualitativas sobre as concentrações de contaminantes no ambiente de trabalho através do PPRA, para acompanhamento da efetiva eficiência dos respiradores;
- Adquirir e manter em estoque quantidades suficientes de respiradores para atender às necessidades;

- Controlar, registrar e realizar os testes de vedação dos respiradores;
- Avaliar, aprovar ou reprovar o uso de respirador pelo funcionário.

4.2.3 Dos usuários de respiradores

- Colaborar e participar no desenvolvimento do PPR;
- Usar respirador quando necessário e de acordo com as instruções e treinamentos recebidos;
- Guardar o respirador de forma adequada de modo a preservá-lo de danos ou deformidade;
- Deixar a área de risco por qualquer motivo relacionado ao mau desempenho de seu respirador;
- Imediatamente ao tomar ciência de que está grávida, a trabalhadora gestante deve afastar-se da área de risco e informar ao seu superior imediato para que seja avaliado se as condições são seguras para sua permanência no local de trabalho;
- Comunicar ao Gestor do PPR qualquer alteração de seu estado de saúde que esteja ou possa comprometer sua segurança e/ou uso do respirador;
- Comunicar ao Gestor do PPR qualquer alteração, deformidade ou dano em seu respirador que possa comprometer o desempenho do respirador;
- Preferencialmente manter as partes do rosto, que ficam na área de vedação da máscara, isentas de pêlos faciais (barba, bigode, costeletas ou cabelos);
- Trabalhadores que optarem por manterem pêlos faciais que impeçam a vedação da máscara, devem fazer uso de respiradores motorizados, sob pena de em caso de recusa serem enquadrados nos termos da CLT.

4.2.4 Da Gerência de SMS / Coordenação de Saúde

- Colaborar e participar no desenvolvimento do PPR;

- Usar respirador quando necessário e de acordo com as instruções e treinamentos recebidos;
- Determinar de forma adequada se o trabalhador possui condições médicas de usar um respirador;
- Receber do Gestor do PPR, relatório de Caracterização da Exposição e dos respiradores aplicados;
- Determinar o conteúdo e a periodicidade das avaliações médicas que não devem ultrapassar o prazo máximo de um ano, previsto no Manual de Programa de Proteção Respiratória da FUNDACENTRO;
- Definir as condições físicas e de saúde necessárias ao uso de respiradores;
- Avaliar periodicamente as condições de saúde do usuário de respiradores;
- Assim que tomar ciência da gravidez, deve determinar o afastamento imediato da trabalhadora do posto de trabalho por qualquer motivo relacionado que possa comprometer sua gestação;
- Ao final da avaliação médica o trabalhador deve ser considerado apto ou inapto ao uso do respirador;
- No caso de inaptidão por inadaptabilidade facial ao respirador, deverá ser imediatamente informado ao Gestor do PPR para providências e testes de novos modelos e fabricantes.

4.2.5 Da Gerência de SMS / Coordenação de Meio Ambiente

- Colaborar e participar no desenvolvimento do PPR;
- Usar respirador quando necessário e de acordo com as instruções e treinamentos recebidos;
- Realizar a coleta e descarte de filtros dos respiradores contaminados respeitando a forma de descarte relacionada ao produto a que este foi exposto, atendendo a legislação ambiental vigente;
- Realizar a coleta e descarte dos respiradores respeitando a forma de descarte relacionada ao material de sua composição.

4.2.6 Dos Gerentes e Líderes

- Colaborar e participar no desenvolvimento do PPR;
- Usar respirador quando necessário e de acordo com as instruções e treinamentos recebidos;
- Auxiliar na implementação do PPR e exigir o uso dos respiradores nos locais e/ou operações com alguma possibilidade de contaminação através de via respiratória;
- Instruir os funcionários a deixar a área de risco por qualquer motivo relacionado ao mau desempenho de seu respirador durante a exposição a contaminantes;
- Assim que tomarem ciência da presença de trabalhadora grávida em posto de trabalho que possa comprometer sua gestação, devem afastar imediatamente a gestante e informar ao Gestor do programa e à Coordenação de Saúde;
- Cumprir, fazer cumprir e colaborar com o estabelecido no programa.

4.2.7 Da Gerência de SMS / Gestor do PPR

- Ser profissional qualificado em proteção respiratória, conhecer e estar sempre atualizado no que se refere às publicações e aos regulamentos legais vigentes relativos ao tema;
- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para medições, estimativas ou informações atualizadas sobre a concentração do contaminante na área de trabalho, antes de ser feita a seleção do respirador, e periodicamente durante o uso de respiradores, com a finalidade de garantir que o respirador apropriado está sendo usado;
- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para seleção do tipo ou classe de respirador apropriado que proporcione proteção adequada para cada contaminante presente ou em potencial;

- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para trocas de peças e filtros dos respiradores e manter controle dos mesmos;
- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para recebimento de peças e filtros de respiradores a serem descartados, bem como manter controle sobre o processo;
- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para entrega dos respiradores;
- Realização e preparação dos procedimentos operacionais escritos para auditorias bimestrais quanto ao correto uso e guarda de respiradores;
- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para manutenção de registros e procedimentos escritos de tal maneira, que o programa fique documentado e permita uma avaliação da sua eficácia;
- Preparação dos procedimentos operacionais escritos para avaliação da eficácia do programa, através de uma auditoria;
- Avaliar através de auditoria anual a eficácia do programa objetivando verificar se os procedimentos contidos no programa atendem os requisitos dos regulamentos legais vigentes aplicáveis e os padrões aceitáveis da indústria;
- Avaliar a eficácia do programa com o objetivo de verificar se o programa executado reflete os procedimentos operacionais escritos;
- Programar auditoria externa a cada 18 meses realizada por uma pessoa conhecedora do assunto, não ligada ao programa nem ao seu administrador, que deverá abranger no mínimo as seguintes áreas: administração do programa; treinamento; avaliação médica; ensaios de vedação; seleção e distribuição do respirador; monitoramento do uso; limpeza, manutenção e inspeção; fontes de ar respirável; guarda dos respiradores; procedimentos para emergências; problemas especiais;
- Verificar junto à coordenação médica se as avaliações médicas, quando realizadas, incluem ensaios biológicos conduzidos periodicamente para verificar se o usuário do respirador está sendo protegido adequadamente;
- Verificar se os requisitos do programa de avaliação médica foram determinados por um médico de saúde ocupacional;

- Verificar através das auditorias se a trabalhadora em estado de gestação informada pelos Gerentes e líderes, está afastada do posto de trabalho que por qualquer motivo possa comprometer sua gestação;
- Zelar para que as falhas ou deficiências detectadas durante a auditoria sejam corrigidas;
- Documentar as situações encontradas durante a auditoria, inclusive os planos para correção das falhas observadas, bem como os prazos para sua correção;
- Manter registro das atividades onde há exposição aos contaminantes ou sujeitas às inalações de atmosferas com deficiência de oxigênio; dos cargos envolvidos; das atividades onde há necessidade de uso de outros EPIs em conjunto com respiradores de forma habitual e permanente; das características e limitações dos respiradores;
- Controlar registros dos testes de acuidade de paladar e de vedação dos respiradores, bem como o quantitativo de trabalhadores usuários de respiradores de uso rotineiro e de emergências;
- Avaliar e apoiar os programas de treinamentos e iniciativas voltados para a proteção respiratória no Centro de Pesquisas;
- Receber da Coordenação de saúde comunicados de quaisquer alterações que possam comprometer a segurança do trabalhador quanto ao uso do respirador, bem como trabalhar em conjunto para solucionar o problema;
- Receber comunicados de qualquer alteração, deformidade ou dano em seu respirador que possa comprometer o desempenho do respirador;
- Enviar à Coordenação de Saúde, relatório de Caracterização da Exposição e dos respiradores aplicados.

4.3 ADMINISTRAÇÃO DO PROGRAMA

A Gerência de SMS deve atribuir a responsabilidade e a autoridade pelo Programa de Proteção Respiratória a um Gestor qualificado com conhecimentos em proteção respiratória. Cabendo a este elaborar, implantar, implementar e

acompanhar o desenvolvimento do programa, tomando por base a legislação referente ao assunto e as diretrizes e planos estratégicos da empresa em relação à área de Higiene Ocupacional.

O administrador do programa também deve elaborar um documento básico, referendado pela gerência de SMS, que contemple a política da empresa na área de proteção respiratória.

4.4 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS ESCRITOS

O administrador do programa deve preparar procedimentos operacionais que envolvam as diretrizes para o uso correto dos respiradores em situações de rotina e de emergência. Estes procedimentos devem ser redigidos em meio eletrônico disponível aos usuários e estarem inseridos no Sistema Integrado de Padronização Eletrônica (SINPE) que tenha como objetivo controlar a elaboração dos documentos de padronização, propiciando maior rapidez, eficiência, eficácia e segurança nas normas de trabalho.

A padronização adquirida com o SINPE, juntamente com uma adequada manipulação das informações, se traduz em uma ferramenta fundamental no auxílio à gerência de SMS e ao Gestor do programa na tomada de decisões e na definição de estratégias garantindo qualidade nas informações fornecidas aos clientes, bem como permitindo que o administrador acompanhe o processo mantendo revisões e atualizações periódicas dos procedimentos sempre que se fizerem necessárias para a melhoria da gestão do programa.

4.4.1 Procedimentos operacionais escritos para o uso de respiradores em situações de rotina

De acordo com Torloni, Vieira (2003, p.303), “entende-se por uso rotineiro a entrada e realização de trabalho contínuo ou não em uma atmosfera IPVS ou Não IPVS e a respectiva saída do ambiente contaminado.” Portanto, os empregados de

um Centro de Pesquisas da indústria do setor de petróleo e petroquímica que desenvolvem suas atividades em laboratórios, enquadram-se neste grupo de trabalhadores para uso rotineiro de respiradores por manusearem, de forma contínua ou não, diversas amostras de produtos químicos.

Neste caso específico, os procedimentos operacionais devem ser escritos em padrões individuais abrangendo o programa completo de uso de respiradores para proteção respiratória conforme cada atividade descrita abaixo.

- Os EPRs selecionados para uso rotineiro de acordo com as atividades devem estar contemplados no padrão de gerenciamento de equipamentos de proteção individual;
- O treinamento em proteção respiratória aos usuários, seus supervisores imediatos e às pessoas envolvidas na distribuição de respiradores, deve ser programado em plano anual de cursos de SMS;
- A distribuição de EPRs deve seguir de acordo com o padrão de gerenciamento de equipamentos de proteção individual;
- A manutenção, inspeção, limpeza, higienização e guarda dos EPRs, devem seguir orientações obtidas nos treinamentos relacionados à proteção respiratória;
- O monitoramento dos riscos deve ocorrer em consonância com o estabelecido no padrão de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA;
- O monitoramento do uso de EPRs deve ser acompanhado sistematicamente pelo supervisor imediato do usuário e através de auditorias internas realizadas pelo administrador do programa e pela equipe da gerência de SMS;
- Os ensaios de vedação devem ser realizados por todos os usuários e supervisores imediatos das gerências responsáveis pelos laboratórios utilizados como objeto de estudo.

4.5 CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS RESPIRADORES EM USO

Atualmente os Centros de Pesquisas das indústrias de petróleo e petroquímica adotam como conjunto de medidas de proteção respiratória em laboratórios, além das medidas coletivas, de caráter administrativo e de organização do trabalho, o respirador valvulado PFF-2 contra certos particulados e certos vapores incômodos, e respiradores faciais e semifaciais com filtros e cartuchos que proporcionam proteção contra Vapores Orgânicos, Gases Ácidos e Partículas, entre outros contaminantes. São respiradores práticos e de proteção multifuncional contra os produtos químicos utilizados nas atividades dos laboratórios de pesquisas.

Conforme descrito anteriormente, no banco de dados do PPRA / 2004 e nas abordagens de campo aos laboratórios foram detectadas as presenças de produtos químicos com possibilidade presumida qualitativamente de expor trabalhadores a aerodispersóides. Embora, pelos resultados do presente trabalho se conclua que não há exposição acima dos níveis de ação para a maioria dos grupos avaliados, deve-se observar que se trata de uma estimativa, pois limites de tolerância estudados e específicos (considerando-se características de biótipo e climáticas) para a população brasileira não existem. Esses níveis de ação podem ser ultrapassados a qualquer tempo em situações imprevisíveis e não programadas como é o caso dos acidentes.

A avaliação do respirador deve ser baseada nos seguintes critérios:

- a) Tipo de operações ou processos perigosos, pois o nível do esforço praticado pelo trabalhador e as condições ambientais podem limitar a vida útil do respirador;
- b) Natureza do risco respiratório:
 - Inclui as propriedades físicas e efeitos físicos sobre o trabalhador;
 - A deficiência de oxigênio;
 - O limite de exposição do contaminante;
 - A concentração do contaminante.
- c) Tempo pelo qual o respirador deve ser utilizado e natureza da aplicação (uso rotineiro e não rotineiro);

- d) Localização do trabalhador dentro da área de risco, a frequência de exposição pode ser contínua ou periódica, e o nível de atividade (leve, média ou pesada);
- e) Características físicas, as capacidades funcionais e limitações de desempenho de diferentes respiradores;
- f) O Fator de Proteção Atribuído para os diversos tipos de respiradores conforme indicado na tabela 10.

Tabela 10 – Fatores de proteção atribuídos para EPR (a)

Tipo de respirador	Tipos de coberturas das vias respiratórias			
	Com vedação facial		Sem vedação facial ^(f)	
	Peça semifacial ^(b)	Peça facial inteira	Capuz e capacete	Outros
A – Purificador de ar				
• não motorizado	10	100	-----	-----
• motorizado	50	1000 ^(d)	1000	25
B – De adução de ar				
B1 – Linha de ar comprimido				
• de demanda sem pressão positiva	10	100	-----	-----
• de demanda com pressão positiva	50	1000	-----	-----
• de fluxo contínuo	50	1000	1000	25
B2 – máscara autônoma (circuito aberto ou fechado)	10	100	-----	-----
• de demanda sem pressão positiva ^(c)	-----	(e)	-----	-----
• de demanda com pressão positiva				

Fonte: Manual de programa de proteção respiratória – FUNDACENTRO (2002)

Observações sobre a Tabela 10:

- a) O Fator de Proteção Atribuído não é aplicável para respiradores de fuga.
- b) Inclui a peça quarto facial, a peça semifacial filtrante e as peças semifaciais de elastômeros.
- c) A máscara autônoma de demanda não deve ser usada para situações de emergência, como de incêndios.
- d) Os Fatores de Proteção apresentados são de respiradores com filtros P3 ou sorbentes (cartuchos químicos pequenos ou grandes). Com filtros classe P2, deve-se usar Fator de Proteção Atribuído 100, devido às limitações do filtro.

e) Embora os respiradores de pressão positiva sejam considerados os que proporcionam maior nível de proteção, alguns estudos que simulam as condições de trabalho concluíram que nem todos os usuários alcançaram o Fator de Proteção 10.000. Com base nesses dados, embora limitados, não se pode adotar um Fator de Proteção Atribuído definitivo para esse tipo de respirador. Para planejamento de situações de emergência, nas quais as concentrações dos contaminantes possam ser estimadas, deve-se usar um Fator de Proteção Atribuído não maior que 10.000.

f) Ver definição no Glossário.

Nota: Para combinação de respiradores como, por exemplo, respirador de linha de ar comprimido equipado com um filtro purificador de ar na peça facial, o Fator de Proteção a ser utilizado é o do respirador que está em uso.

A revisão da eficiência dos respiradores exige o conhecimento de cada processo para determinar os riscos que possam estar presentes e, assim, avaliar se o tipo ou a classe de respirador proporciona proteção adequada. Este processo de avaliação deve ser dividido em duas etapas principais.

➤ **Etapas para identificação do risco**

A natureza do risco respiratório deve ser determinada através dos seguintes passos:

- Determinar quais contaminantes podem estar presentes no ambiente de trabalho;
- Verificar se existe informações sobre limite de exposição, ou estimativa de toxicidade dos contaminantes. Verificar se é conhecido a concentração IPVS para o contaminante;
- Verificar se há alguma norma ou legislação específica para o contaminante;
- Se existir o risco potencial de deficiência de oxigênio, deverá ser medida a concentração de oxigênio no ambiente;
- Medir ou estimar a concentração do contaminante no ambiente;
- Determinar o estado físico do contaminante. Se for um aerossol, deve ser determinado o tamanho das partículas. E também deve determinar se a pressão de vapor do aerossol é significativa na máxima temperatura prevista no ambiente de trabalho;
- Verificar se o contaminante presente pode ser absorvido pela pele, se produz sensibilização da pele, se pode ser irritante ou corrosivo para os olhos ou pele;

- Se o contaminante é vapor ou gás, deve ser verificado se é conhecido o limiar de odor, de paladar ou de irritação da pele.

➤ **Etapas para a avaliação do respirador quanto ao risco**

Baseado nas informações sobre a identificação do risco, o respirador apropriado para a situação encontrada, deve seguir os seguintes passos para a avaliação do respirador quanto ao risco:

- Avaliar se o respirador atual é compatível com o contaminante presente no ambiente;
- Se houver norma ou legislação específica para a seleção de respirador para um contaminante específico, a mesma deve ser seguida;
- Se em presença de contaminante não for possível determinar qual sua concentração no ambiente de trabalho, a atmosfera deve ser considerada IPVS;
- Se em presença de contaminante não for possível determinar sua toxicidade, a atmosfera deve ser considerada IPVS;
- Se o contaminante for um asfixiante o processo no laboratório deve ser modificado para enclausuramento;
- Manter vigilância constante e atualizada sobre os níveis de ação para a aplicação eficiente do respirador;
- Na existência de duas ou mais substâncias devem ser considerados os efeitos sinérgicos ou combinados em vez de considerar cada substância individualmente;
- O Fator de Proteção Atribuído do respirador avaliado deve ser maior que o Fator de Proteção Requerido;
- Avaliar se o respirador aplicado em caso de um aerossol mecanicamente gerado (por exemplo, poeiras e névoas) é um filtro classe P1;
- Avaliar se o respirador aplicado em caso de um contaminante de tamanho desconhecido ou altamente tóxico é um filtro classe P3;
- Avaliar se o respirador aplicado em caso de um aerossol termicamente gerado (por exemplo, fumos metálicos) é um filtro classe P2;

- Avaliar se em caso de contaminante do tipo gás ou vapor de difícil percepção foi recomendado a mudança de processo.

A avaliação de respiradores à primeira vista parece ser um procedimento simples. Mas, na verdade envolve uma série de fatores que precisam ser levados em consideração como os itens descritos anteriormente nas duas etapas principais. Pois, impactam diretamente na organização do programa podendo comprometer seu desenvolvimento e resultados.

Quando há experiência, conhecimento e controle das condições do ambiente e da exposição nas atividades habituais, a avaliação dos respiradores pode ser mais rápida e objetiva. No caso dos laboratórios em estudo, em que é eliminada a necessidade de uso de máscara autônoma ou de equipamento de adução de ar quando em condição normal de trabalho, para ser selecionado basta que o tipo de filtro seja adequado ao risco ambiente e que a máscara proporcione uma boa vedação e cobertura adequada à face total ou parcial do usuário.

O gestor do programa deve se responsabilizar pelo critério de avaliação e seleção periódicas dos respiradores adequados utilizando corretamente a tabela 10 (Fatores de Proteção Atribuídos para EPRs) para dimensionar o melhor tipo de cobertura facial ao usuário sem que as limitações interfiram negativamente no uso a que se destina. Deve buscar ferramentas como softwares, guias de seleção de respiradores e de avaliação de sua vida útil nas condições de trabalho, baseados na NR-6, NR-15, NR-17, ACGIH, OSHA e AIHA. Estas são ferramentas que facilitam na escolha do filtro que atenda ao contaminante de risco e do respirador adequado ao homem. E finalmente, após estar avaliado e definido como eficiente o EPR a ser utilizado, deve ser estudado o tamanho de cobertura facial adequado ao rosto de cada usuário através de teste de conforto, seguido do Ensaio de Vedação conforme determina a Instrução Normativa nº 1, do Ministério do Trabalho, ou seja, a aplicação dos requisitos do Manual de Proteção Respiratória da FUNDACENTRO.

4.5.1 Verificação de certificado de aprovação do Ministério do Trabalho e aprovações em institutos internacionais

O respirador quando selecionado para utilização deve ser observado o registro de Certificado de Aprovação emitido pela Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho, do Ministério do Trabalho, com prazo de validade atualizado. E em caso de se constatar qualquer anormalidade no respirador e/ou nas instruções sob os cuidados do fabricante, o responsável pela seleção do EPR deve comunicar imediatamente ao administrador do programa.

Também deve ser observada a sua aprovação em institutos internacionais fidedignos como o caso da NIOSH, OSHA, CSA Z 94.4-93, ANSI, entre outros, quanto à eficiência do respirador contra certos contaminantes suspensos no ar, analisando-os, não só como um equipamento único, mas sim como um conjunto de dispositivos faciais.

4.5.2 Casos de atmosferas em situações IPVS

Um ambiente onde a pressão parcial de oxigênio está entre 95 e 122 mmHg deve ser considerado uma atmosfera com deficiência de oxigênio, mas não IPVS. Esse ambiente pode afetar de modo adverso, empregados com pequena tolerância a níveis reduzidos de oxigênio ou empregados não aclimatados desempenhando tarefas que requeiram grande acuidade mental ou tarefas muito pesadas. Nestas condições deve-se usar respiradores de adução de ar com a finalidade de atenuar esses efeitos.

O respirador que deve ser usado em atmosferas IPVS provocadas pela presença de contaminantes tóxicos ou pela redução da concentração de oxigênio, é a máscara autônoma de demanda com pressão positiva, com peça facial inteira, ou um respirador de linha de ar comprimido de demanda com pressão positiva, com peça facial inteira, combinado com cilindro auxiliar para escape.

4.5.3 Fatores pessoais que afetam a seleção dos respiradores

a) Pêlos faciais

Um respirador com cobertura das vias respiratórias de qualquer tipo, seja de pressão positiva ou negativa, não deve ser usado por pessoas cujos pêlos faciais (barba, bigode, costeletas ou cabelos longos) possam interferir no funcionamento das válvulas, ou prejudicar a vedação na área de contato com o rosto.

A exigibilidade da restrição ao uso de barba, dentro do conceito de controle de emergência, não é necessário que seja aplicada a todos os integrantes das Brigadas de Incêndio e equipes de emergência do horário administrativo. Desde que, no mínimo, sempre esteja disponível 2 (dois) brigadistas sem pêlos faciais e devidamente treinados para atendimento em caso de emergência nos horários de turno e administrativo.

b) Visão

Quando o usuário necessitar usar lentes corretivas, óculos de segurança, protetor facial, máscara de soldador ou outros tipos de proteção ocular ou facial, eles não devem prejudicar a vedação do respirador na área de contato com o rosto. E quando o usuário fizer uso de lentes corretivas, e a peça facial indicada for do tipo visor panorâmico que exija selagem perfeita, a correção visual deverá ser feita por óculos do tipo “pince-nez”. Para tal, todos os eventuais usuários devem encaminhar solicitação específica ao gestor do programa.

c) Necessidade de comunicação

Deve-se levar em conta a necessidade de comunicação e o nível de ruído ambiente durante o uso da máscara, pois o ato de falar em voz alta pode provocar deslocamento de algumas peças faciais. O ensaio de vedação deve definir a conveniência do uso do respirador indicado.

d) Limitações dos respiradores mecânicos e motorizados

No uso de respiradores equipados com filtros mecânicos (para produtos químicos por exemplo), em atmosferas com possível deficiência de oxigênio, lembrar que o filtro apenas filtra o ambiente retendo impurezas. O filtro não supre oxigênio.

O Centro de Pesquisas estudado somente admite trabalhos em ambientes com atmosferas com teor mínimo de oxigênio de 19,5%, situação em que é possível desenvolver a maior parte dos trabalhos. Este valor, de acordo com o NIOSH, já inclui um fator de segurança. Este cuidado é necessário, pois atmosferas com deficiência de oxigênio não apresentam nenhum tipo de alerta de perigo nelas existente.

4.6 SITUAÇÕES DO BERÇO AO TÚMULO DOS EPRs

O Programa de Proteção Respiratória proposto deve incluir os seguintes itens:

- Entrega
- Limpeza e higienização
- Inspeção de defeitos
- Manutenção e reparos
- Guarda
- Descarte

o Entrega

Deve ser efetuada gratuitamente aos empregados EPRs adequados aos agentes, em perfeito estado de conservação e de funcionamento procurando atender as peculiaridades de cada atividade profissional.

- Limpeza e higienização

Os respiradores de uso em laboratórios de um Centro de Pesquisas são do tipo pessoal, portanto sua conservação que é de responsabilidade do empregado, depende da limpeza após cada uso, que será feita pelo mesmo em conformidade com as instruções do fabricante, que lhes devem ser passadas durante os treinamentos para que obtenham o melhor desempenho e vida útil dos respiradores. As higienizações dos respiradores devem ficar por conta do empregador.

- Antes de iniciar a higienização deve ser providenciada a remoção dos cartuchos e/ou filtros;
- Preparo de solução de água e detergente neutro com desinfetante;
- Passar flanela com solução de água e detergente neutro com desinfetante para limpeza na parte interna e externa da peça facial;
- passar flanela úmida com água limpa;
- passar flanela seca;
- descarte da solução de água e detergente neutro com desinfetante na pia através do esgoto oleoso.

Obs.: Como forma de manter a integridade dos cartuchos e/ou filtros, os mesmos não devem passar por este processo de limpeza.

- Guarda

Os respiradores devem ser guardados de modo que estejam protegidos contra agentes físicos e químicos tais como: vibração, choque, luz solar, calor, frio extremo, umidade excessiva ou agentes químicos agressivos. Devem ser guardados de modo que as partes de borracha ou outro elastômero não se deformem. Não devem ser colocados em gavetas, caixa de ferramentas, a menos que estejam protegidos contra contaminação, distorção ou outros danos. Sugere-se que o respirador deve ser guardado em caixa acrílica em formato de escaninho independente, totalmente vedada formando um invólucro, devidamente identificado com o nome do usuário e sem chave.

Devem ser observados os seguintes pontos na guarda e proteção:

- Os respiradores devem ser mantidos limpos e secos, longe de óleo, da exposição ao sol e da atmosfera contaminada a fim de evitar sua deterioração;
- Quando o uso é pouco freqüente, convém fechar o respirador num invólucro para protegê-lo de poeiras e atmosferas corrosivas;
- Os respiradores de uso rotineiro devem ser guardados de modo que não fiquem deformados e devem estar separados das roupas de trabalho;
- A fim de evitar que sejam mexidos, os filtros devem ser guardados em caixas fechadas, com etiqueta contendo data da última inspeção;
- O prazo de validade dos filtros químicos não deve ser ultrapassado.

4.7 REGISTROS DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO DE EPRs

Para os respiradores pessoais devem ser feitos os registros das datas, bem como todas as constatações feitas durante as inspeções nos EPRs, também devem ser anotadas as datas de uso iniciais dos filtros e/ou cartuchos e a pertinência entre o mesmo e os aerodispersóides a que se destinam.

Os registros nos casos dos respiradores descartáveis (peças faciais filtrantes) ou que utilizem filtros substituídos regularmente, e quando o respirador for distribuído individualmente, um para cada empregado, destina-se ao controle de seu descarte racional, em seu registro deve conter sua identificação, conter nome, iniciais ou outras marcas e o agente a que foi exposto.

Se um filtro ou qualquer elemento de reposição do respirador apresentar defeito ou anomalia, ele deve estar marcado com a identificação e C.A. da peça facial ou semifacial a qual pertence e a data em que foi identificado o desvio, devendo tomar como base para registro as informações contidas na planilha de inspeção e manutenção. Após o registro interno e confirmação de que se trata de um defeito de fabricação, o desvio deve ser informado simultaneamente ao Ministério do Trabalho e Emprego e ao fabricante do respirador.

4.8 AVALIAÇÃO MÉDICA DE EMPREGADOS

As informações sobre as características físicas e ambientais dos locais de trabalho, demandas físicas do tipo das atividades dos usuários e tempo de realização destas atividades fazendo uso de respiradores em relação à jornada de trabalho, devem ser encaminhadas pela Coordenação de Segurança à Coordenação de Saúde a fim de que este comece a estudar a melhor forma para a realização da avaliação médica aos usuários de respiradores. Haja vista que nenhuma atividade funcional que exija o uso de respirador pode ser atribuída a alguém antes de avaliar se o empregado tem condições físicas de realizá-la usando o equipamento.

A Norma Regulamentadora nº 7, do Ministério do Trabalho, regulamenta a atenção médica que deve ser prestada aos funcionários de empresas que estão expostos a agentes nocivos às vias respiratórias. A espirometria (prova de função pulmonar) foi incluída como exame periódico para diagnóstico de disfunções ventilatórias restritivas ou obstrutivas ao uso de respiradores que possam afetar a saúde do empregado. E por ser um teste que auxilia na prevenção e permite o diagnóstico e quantificação dos distúrbios ventilatórios, cabe somente à Coordenação de Saúde selecionar o grupo de trabalhadores candidatos à utilização de respiradores que deverão passar por uma avaliação especializada, definir a periodicidade dos exames e ter a guarda de seus resultados. A avaliação médica deve ser realizada antes do ensaio de vedação, levando em conta os dados do prontuário médico do usuário, entrevista com o funcionário para pesquisar sintomas e exame clínico, quando necessário.

Deve constar no formulário do ensaio de vedação o registro com a aprovação ou reprovação da vedação do respirador proposto em relação ao trabalhador. Esse formulário quando indicar falha na vedação deve ser encaminhado, prioritário e imediatamente, ao Gestor do PPR. O qual deve informar, após verificar possíveis falhas nos equipamentos utilizados no ensaio, à Coordenação de Saúde.

4.9 CONTROLE DE PESO DO TRABALHADOR

Por ser fator de grande influência na vedação dos respiradores as alterações de peso superiores e inferiores a 10% do peso corporal, sugere-se que um PPR de um Centro de Pesquisas deva dispor de uma política bem definida, devidamente expressa e relacionada à alimentação e nutrição. Considerando que o Centro de Pesquisa objeto do estudo possui atualmente trabalhadores com o peso médio aritmético de 69,5 Kg e com uma média de variação de massa corporal de 3 Kg por semestre, deve-se estabelecer a aferição de peso corporal duas vezes ao ano. Este acompanhamento deve ser feito pela nutricionista do estabelecimento e/ou através de sua Coordenação de Saúde. E quando ocorrer alterações superiores a 10% do peso corporal, prioritária e imediatamente, deve-se informar à Coordenação de Saúde, e este, após o recebimento do relatório da nutricionista ou de seus profissionais de saúde, ao Gestor do PPR.

4.10 DIRETRIZES E NORMAS INTERNAS DE ÉTICA NA ABORDAGEM DOS TRABALHADORES

O desenvolvimento do PPR é a classe de atividades cujo objetivo é desenvolver e contribuir para o conhecimento generalizável. O conhecimento generalizável consiste em teorias, relações, princípios e/ou no acúmulo de informações sobre as quais está baseado, que possam ser corroborados por métodos científicos aceitos de observação e inferência.

A pesquisa envolvendo seres humanos abrange de forma individual e/ou coletivamente, trabalhadores, de forma direta ou indireta, em sua totalidade ou partes de um grupo, incluindo o manejo de informações ou materiais.

O gestor responsável pelo PPR é a pessoa que coordena o desenvolvimento do estudo com a finalidade de garantir a integridade e bem-estar dos sujeitos da pesquisa.

Ele garante que o estudo seja feito com o consentimento livre e esclarecido e anuência do trabalhador, livre de vícios (simulação, fraude ou erro), dependência,

subordinação ou intimidação, após explicação completa e pormenorizada sobre a natureza do programa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, formulada em um termo de consentimento, autorizando sua participação voluntária no programa.

4.11 TREINAMENTO

Os treinamentos quanto ao uso correto dos EPRs e suas limitações devem ter aprovação do seu conteúdo programático e quadro de instrutores qualificados pelo gestor do programa.

Os treinamentos devem manter os registros, por escrito, dos nomes dos empregados treinados, do nome do instrutor, das datas dos treinamentos e encaminhamento do formulário de avaliação do instrutor feita pelos treinandos à Gerência de Recursos Humanos.

As informações e recomendações sobre o tipo de respirador para cada situação em particular, devem ser passadas aos empregados de forma clara e concisa para que possam ser aplicadas com eficácia no dia-a-dia em atividades que exigem uso de respiradores. De acordo com a publicação da FUNDACENTRO – Programa de Proteção Respiratória, “com a finalidade de garantir o uso correto dos equipamentos de proteção respiratória, devem receber treinamento adequado e reciclagem periódica: o supervisor, os usuários e a pessoa que distribui o respirador.”

➤ **Supervisor**

O empregado que é responsável pelo acompanhamento das atividades de trabalho de um ou mais empregados que necessitam usar respirador, deve ser treinado adequadamente conforme os seguintes tópicos:

- Conhecimentos básicos sobre práticas de proteção respiratória;
- Natureza e extensão dos riscos respiratórios a que os empregados que estão sob sua supervisão poderão ficar expostos;

- Reconhecimento e resolução dos problemas que ocorrem com os usuários de respiradores;
- Princípios e critérios de seleção de respiradores usados pelos empregados que estão sob sua supervisão;
- Treinamento para usuários de respiradores;
- Verificação de vedação, ensaio de vedação e distribuição dos respiradores;
- Inspeção dos respiradores;
- Uso e monitoramento do uso de respiradores;
- Manutenção e guarda dos respiradores;
- Regulamentos e legislação relativos ao uso dos respiradores.

➤ **Usuário do respirador**

Para garantir o uso correto do respirador adequado, o usuário deve receber treinamento mínimo que deve incluir, obrigatoriamente, os seguintes itens:

- As razões pelas quais se necessita de proteção respiratória;
- A natureza, extensão e os efeitos dos riscos respiratórios encontrados no ambiente de trabalho;
- Explicação sobre o porquê das medidas de proteção coletiva não estarem sendo aplicadas, ou não serem adequadas, e o que está sendo feito para reduzir ou eliminar a necessidade de uso de respiradores;
- Explicação do porquê de ter sido escolhido aquele tipo de respirador contra aquele risco respiratório;
- Explicação sobre o funcionamento, a capacidade e as limitações do respirador selecionado;
- Instruções sobre como inspecionar, colocar, verificar a vedação e usar o respirador;
- Durante o treinamento cada usuário deve ter a oportunidade de manusear, colocar, ajustar e verificar a vedação do respirador, bem como usá-lo em atmosfera não contaminada e em atmosfera de teste;
- Instruções sobre a guarda e o modo correto de fazer a inspeção e manutenção;

- Instruções sobre como reconhecer e enfrentar situações de emergência e de escape;
- Instruções necessárias sobre o uso de respiradores especiais;
- Normas e regulamentos sobre o uso de respiradores.

Todos os usuários que trabalham em laboratórios que se encontram em situações de concentrações de agentes acima do Nível de Ação e/ou Limite de Tolerância, devem passar por treinamento ao menos uma vez por ano. Pois, quanto mais informações o usuário receber sobre a necessidade e razões do uso, mais motivação terá para conservar e usar corretamente o equipamento, fazendo com que os empregados atuais e os novos saibam como e porquê funciona o PPR, além de se sentirem seguros e mais protegidos.

➤ **Distribuidor do respirador**

O empregado indicado para a distribuição de respiradores à força de trabalho, deve receber treinamento adequado juntamente com os usuários, e instruções de como deverá passar orientações básicas no ato da entrega do respirador ao usuário, a fim de garantir que o trabalhador receba o respirador adequado para a tarefa específica, definido pelos procedimentos operacionais escritos. Antes de entregar ao usuário, o equipamento deve ser inspecionado visualmente para detectar possíveis não conformidades e ser verificada a compatibilidade do filtro solicitado com o trabalho a ser executado, integridade e validade dos filtros.

O distribuidor deve manter registros em documento específico de controle de entrega de respiradores contendo, o uso previsto, a data da distribuição, das redistribuições e dos reparos efetuados. O documento de entrega faz prova individualizada de que o Centro de Pesquisas realmente fornece o EPR correto para as atividades e exposições existentes e explica as responsabilidades dos trabalhadores e da empresa perante CLT, NR-6 e IN 118.

4.12 VERIFICAÇÃO DE VEDAÇÃO

A verificação de vedação consiste em um ensaio rápido feito pelo próprio usuário antes de entrar na área de risco, ou na própria área, sem o uso de nenhum agente químico. Portanto, toda vez que o usuário colocar o respirador antes de entrar na área de risco ou ajustá-lo quando já estiver no local, deve-se verificar a vedação para garantir que ele está ajustado corretamente na face. Essa verificação de vedação não substitui os ensaios de vedação qualitativos. São recomendados dois procedimentos para verificação de vedação: pelo teste de pressão positiva e pelo de pressão negativa.

Segundo Clayton; Vaughan (2005), passando por um fit test não garante que cada vez que um usuário ponha uma peça facial um ajuste adequado será conseguido. Isso identifica que uma determinada peça facial tem o potencial de fornecer um ajuste adequado, mas para se conseguir isso o usuário deve sempre testar a máscara corretamente e verificar se o ajuste executado está sendo realizado como descrito nas instruções do fabricante.

Quando selecionar, e cada vez que colocar o respirador, é necessário verificar a vedação no rosto. A verificação de vedação é feita rápida e facilmente pelo teste da pressão positiva ou negativa. Se os trabalhadores usam as peças semifaciais filtrantes (PFF) ou respiradores de pressão negativa (como os purificadores de ar não motorizados), é de suma importância a realização de um dos ensaios de vedação aprovados pela FUNDACENTRO: qualitativos (sacarina, óleo de banana, fumaça irritante e bitrex), ou quantitativos. A realização do ensaio de vedação para cada usuário durante a seleção do respirador, garante uma escolha mais segura entre os diversos tipos e formatos disponíveis no mercado.

4.13 ENSAIO PRELIMINAR DE SENSIBILIDADE OLFATIVA E ENSAIO DE VEDAÇÃO (FIT TEST)

No ensaio de vedação qualitativo o usuário deve ser exposto a aerossol de solução de sacarina, enquanto executa alguns movimentos com a cabeça,

semelhantes aos realizados durante o seu trabalho, a fim de verificar a vedação. O respirador deve estar equipado com um filtro que retenha o agente de ensaio. Se o usuário não sentir cheiro ou o gosto do agente de ensaio é porque esse modelo e tamanho de respirador estão perfeitamente adaptados ao seu rosto, isto é, a vedação é satisfatória.

No ensaio de vedação quantitativo é medido, por exemplo, a concentração do contaminante na atmosfera de teste e dentro do respirador enquanto executa os mesmos movimentos que no ensaio qualitativo. Este ensaio dá uma indicação mais segura que o ensaio qualitativo.

Desde que estes métodos utilizam técnicas diferentes, causam fatores de ajustes diferentes e muitos estudos foram conduzidos para comparar estes métodos, tais como os estudos por Oestenstad e Graffeo (1993) e Crutchfield et al. (1995). Todos estes métodos têm forças e fraquezas. É um exemplo de golpear o contrapeso entre um método de teste de ajuste que seja cientificamente sadio mas freqüentemente não muito prático, e um método que seja fácil de se usar enquanto fornece uma avaliação aceitável de ajuste. O que é importante, entretanto, é que o verificador de ajuste esteja ciente das limitações de um método particular, e faça esse exame no cliente (CLAYTON; VAUGHAN, 2005).

Os ensaios qualitativos de sensibilidade olfativa e de vedação e a higienização e reparo a serem realizados nos respiradores escolhidos no caso em questão, devem acontecer em local fora da área de risco de exposição a substâncias indesejáveis, onde deve ser observada a resposta sensorial à substância utilizada nos ensaios. O ambiente deve ser subdividido em salas independentes com ventilações não interligadas ao mesmo sistema de circulação de ar e os ensaios devem obedecer aos procedimentos para realização dos ensaios qualitativos de vedação com aerossol de solução de sacarina de acordo com o Manual da FUNDACENTRO.

Sugestão de leiaute de ambientes para as realizações dos ensaios de garantia de não ingestão de alimentos e espera, escolha de EPR confortável, ensaio preliminar de sensibilidade olfativa e ensaio de vedação (FIT TEST) e higienização, manutenções e reparos de EPRs.

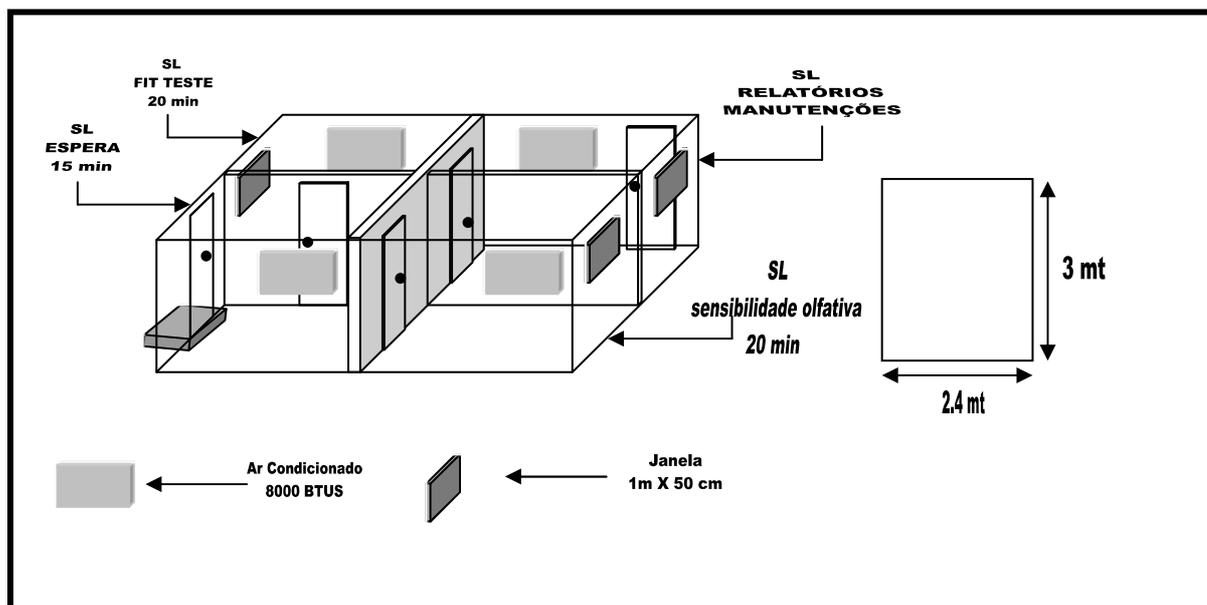


Figura 06 – Layout de ambientes para realização de ensaios

Fonte: O autor

➤ Atividades da sala de espera

Neste local o trabalhador realiza espera de no mínimo 15 minutos, com apenas água potável fresca de boa qualidade a sua disposição. Isso garante que o trabalhador não deve realizar nenhuma ingestão de alimentos ou goma de mascar, que poderia comprometer sua sensibilidade à sacarina utilizada durante o ensaio de sensibilidade olfativa. Esta condição dá garantia de um processo íntegro e não mascarado.

Ainda neste ambiente ele deve receber informações sobre todo o processo que irá participar através de um trabalhador qualificado e/ou de vídeo explicativo, além de receber as instruções básicas e auxílio necessário para a escolha do respirador mais confortável.

Detalhamento dos procedimentos:

- Deve ser permitido a pessoa escolher o respirador mais confortável (entre vários tamanhos e fabricantes diferentes);
- Deve-se mostrar ao usuário, antes de definir a opção, como se coloca e se posiciona na face, e como se ajusta a tensão dos tirantes;
- A sala deve ter espelho de 40 X 60 para auxiliá-lo na colocação correta;

- A pessoa deve compreender que o programa está procurando escolher o respirador que lhe proporcione mais conforto, e que se for usado de modo correto lhe proporcionará a proteção adequada;
- A pessoa deve colocar os respiradores no rosto e eliminar aqueles que não dão um ajuste confortável. Normalmente se começa com uma semifacial, e se nenhum der boa vedação, deve-se experimentar a peça facial inteira;
- As peças faciais mais confortáveis devem ser separadas, e aquela que preliminarmente se mostrou mais confortável deve ser colocada e usada por no mínimo 5 minutos;
- Todos os ajustes devem ser realizados pelo próprio usuário sem assistência ou ajuda da pessoa que conduz o ensaio ou de outra pessoa;
- Se a pessoa não está habituada a usar aquele tipo de respirador, deve ser orientada para colocar o respirador algumas vezes e fazer os ajustes dos tirantes toda vez, de modo que encontre a tensão correta dos tirantes;
- A avaliação do conforto deve incluir a discussão com o usuário dos seguintes pontos, dando a ele, porém, o tempo adequado para que possa fazer as suas observações que devem ser registradas:
 - posicionamento do respirador no nariz
 - compatibilidade com o EPI para proteção ocular
 - facilidade para falar
 - posicionamento do respirador na face
- Para auxiliar a verificação de que o ajuste do respirador é satisfatório ou não, devem ser usados alguns critérios:
 - ajuste no queixo bem feito
 - tensão dos tirantes
 - ajuste correto no nariz
 - tendência a escorregar
 - auto-observação no espelho
- A pessoa deve verificar a vedação pelo teste convencional de pressão negativa e positiva. Antes de realizar essa verificação a pessoa deve fazer com que o respirador se acomode ao rosto, movimentando rapidamente a cabeça para os lados e de cima para baixo, enquanto respira profundamente;
- A pessoa está, agora, pronta para realizar o ensaio de sensibilidade olfativa.

➤ **Atividades da sala de ensaio de sensibilidade olfativa e acuidade de paladar**

- Antes da realização do ensaio preliminar e do ensaio de vedação a pessoa deve receber uma explicação sobre todo o conteúdo e procedimentos;
- Para realizar o ensaio preliminar de sensibilidade do paladar e olfativa, deve-se usar um capuz que cubra a cabeça e os ombros. Deve ter diâmetro aproximado de 30 cm, altura de 40 cm e pelo menos a parte frontal livre para não interferir com os movimentos da cabeça do usuário quando estiver com o respirador;
- Na frente do capuz, na altura do nariz e da boca do usuário, deve existir um orifício com diâmetro aproximado de 20 mm para acomodar o bico nebulizador;
- Durante o ensaio preliminar de acuidade de paladar e sensibilidade olfativa a pessoa deve colocar o capuz e respirar com a boca, com a língua estendida;
- Usando um nebulizador (equivalente ao DeVilbiss Modelo 40 para inalação de medicamentos), a pessoa que conduz o ensaio deve nebulizar a solução de sacarina para o ensaio preliminar dentro do capuz. Este nebulizador deve estar identificado perfeitamente para poder ser distinguido do usado com solução para o ensaio de vedação que terá concentração diferente;
- A solução para o ensaio preliminar é preparada conforme instruções do fabricante;
- Para gerar o aerossol o bulbo do nebulizador deve ser apertado firmemente, de modo que uma parede do bulbo encoste-se à outra deixando se expandir totalmente;
- Dar 10 bombadas rapidamente e perguntar à pessoa que está com o capuz se está sentindo o gosto e odor da sacarina;
- Se a resposta for negativa, bombear rapidamente mais 10 vezes e repetir a pergunta;
- Se a segunda resposta for negativa, bombear rapidamente mais 10 vezes e repetir a pergunta;

- A pessoa que conduz o ensaio deve anotar o número de bombadas necessárias para conseguir uma resposta positiva;
- Se com 30 bombadas a pessoa não sentir o sabor da sacarina, o ensaio de vedação com sacarina não pode ser usado com ela;
- Se a pessoa conseguir sentir o sabor e odor, deve-se pedir a ela que procure se lembrar dele, porque vai ser usado no ensaio de vedação;
- O nebulizador deve ser bem lavado, deixado secar e enchido novamente, no mínimo, pelo menos a cada quatro horas.

➤ **Atividades da sala de ensaio de vedação (FIT TEST)**

- A pessoa deve colocar e ajustar o respirador sem a assistência de ninguém;
- O capuz empregado no ensaio deve ser o mesmo usado no ensaio de acuidade de paladar e olfativo;
- A pessoa deve usar o respirador pelo menos durante 10 minutos antes de realizar o ensaio;
- A pessoa deve colocar o capuz quando já estiver usando o respirador equipado com filtro mecânico;
- Pelo menos durante 15 minutos antes do ensaio de vedação a pessoa não deve ingerir nenhum alimento ou mascar goma (água pura é permitida e benéfica aos testes);
- Usar um segundo nebulizador, igual ao primeiro, para nebulizar a solução dentro do capuz. Deve estar marcado de modo visível para distingui-lo do usado durante o ensaio preliminar;
- Preparar a solução para o ensaio de vedação conforme instruções do fabricante;
- Colocar o bico do nebulizador no orifício do capuz e nebulizar a solução para o ensaio de vedação, usando a mesma técnica empregada no ensaio preliminar de acuidade de paladar e olfativo, e o mesmo número de bombadas;
- Após a geração do aerossol, ler as instruções que deve estar em painel fixado no interior da sala para a pessoa envolvida no teste;

- Cada exercício deve ser realizado durante um minuto respirando normalmente;
- Respirar profundamente e estar consciente que sua respiração seja profunda e regular;
- Virar a cabeça completamente para um lado e para outro. Inalar em cada lado;
- Deve ser garantido que os movimentos sejam completos sem deixar que o respirador bata nos ombros;
- Movimentar a cabeça para cima e para baixo. Inalar enquanto a cabeça estiver voltada para cima (olhando para o teto). Esteja certo de que os movimentos foram completos. Não deixar o respirador bater no peito;
- O trabalhador deve ser instruído durante alguns minutos a que leia em voz normal o trecho indicado (aproximadamente 8 linhas completas);
- Deve andar sem sair do lugar e respirar normalmente;
- No início de cada exercício, bombear o nebulizador cinco vezes;
- A pessoa deve ser instruída a avisar ao operador do ensaio, o instante em que sentir o gosto de sacarina;
- Se o gosto de sacarina for detectado, a vedação não foi satisfatória e deve-se procurar outro respirador;
- Convém que sejam selecionadas pelo menos duas peças faciais e que a pessoa possa usá-las por uma semana para que escolha a mais confortável;
- Pessoas que tenham sido aprovadas neste ensaio podem usar respiradores com peça semifacial em ambiente com concentração de até 10 vezes o limite de tolerância;
- O ensaio não deve ser realizado se a pessoa estiver com barba ou pêlos faciais crescidos na área de vedação do respirador;
- Se o cabelo crescido ou o corte do cabelo interferirem com a vedação, devem ser alterados ou removidos, de modo a eliminar a interferência e permitir ajuste satisfatório;
- Se for impossível alcançar um bom ajuste, deve ser usado um respirador com pressão positiva (motorizado, linha de ar ou autônomo);

- Se a pessoa sentir dificuldade para respirar durante a realização do ensaio de vedação, deve ser encaminhada à Coordenação de Saúde para verificar se tem condições de executar o trabalho previsto;
- O ensaio qualitativo deve ser realizado no mínimo a cada 12 meses;
- Como a vedação do respirador pode ser afetada, deve-se imediatamente repetir o ensaio qualitativo quando a pessoa tenha:
 - alteração no peso de 10 Kg a mais ou a menos
 - cicatrizes significativas na área facial de vedação
 - mudanças significativas na arcada dentária: extrações múltiplas sem prótese, colocação de dentadura
 - cirurgia plástica reconstrutiva facial ou craniana
 - qualquer outra condição que interfira na vedação

➤ **Atividades do ambiente de higienização e manutenção de EPRs**

A higienização deve ser feita de forma mensal, por conta e responsabilidade do empregador, e nos termos da NR-6 em seu subitem 6.1, letra f.

Além dos procedimentos recomendados para a limpeza, são sugeridos para a higienização os seguintes:

- antes de higienizar, remover, quando possível sem comprometer a integridade do respirador, filtros mecânicos, químicos, diafragma de voz, membrana das válvulas e qualquer outro componente recomendado pelo fabricante;
- lavar a cobertura das vias respiratórias com uma solução normal de limpeza e higienização (no máximo a 43°C); Usar escova com cerdas macias para remover a sujeira. Não usar escova com fios metálicos;
- higienizar o respirador mantendo-o submerso em solução de amônia desinfetante quaternária ou hipoclorito de sódio (30 ml) de água sanitária em dois galões de água (7,5 L) por cinco minutos;
- enxaguar com água morna limpa (no máximo a 43°C), escoar a água e secar com ar seco;

- limpar e higienizar todas as partes retiradas do respirador conforme indicação do fabricante, exceto filtros e/ou cartuchos;
- secar as partes retiradas do respirador. Se necessário remover com flanela, qualquer material estranho depositado sobre as membranas e sede das válvulas;
- inspecionar as peças e substituir aquelas com defeito;
- montar as partes no respirador e recolocar os filtros;
- fazer uma inspeção visual e onde possível, verificar o funcionamento de alguns componentes;
- para guardar, colocar o respirador na embalagem apropriada;
- descarte dos resíduos da solução usada na higienização deve ser descartada através do esgoto oleoso da pia.

Sugere-se para um Centro de Pesquisas, o uso de máquinas de lavar louças e secadores de roupa. Devem ser tomadas precauções para evitar quedas ou agitação, bem como a exposição a temperaturas acima das recomendadas pelo fabricante (geralmente 43 °C no máximo).

Obs.: Os respiradores já usados devem ser limpos e higienizados antes de serem distribuídos aos usuários, e como forma de manter a integridade dos cartuchos e/ou filtros, os mesmos não devem passar por este processo de higienização.

a) Inspeção de defeitos

Uma parte muito importante no programa de manutenção de respiradores é a inspeção dos equipamentos. A inspeção deve ser realizada com critérios e de forma cuidadosa, a fim de identificar danos ou mau funcionamento de respiradores, e também de verificar se todas as condições nos EPRs são satisfatórias devendo em seguida registrar as informações em planilha de inspeção e manutenção sugerida conforme anexo.

Todo respirador deve ser inspecionado nas condições a seguir:

- Antes de cada uso e durante o processo de limpeza;

- Com acompanhamento do Gestor do PPR;
- Os reparos e ajustes devem ser feitos em conformidade com as instruções do fabricante ou por pessoa por ele treinada, seguindo rigorosamente as especificações técnicas do fabricante;
- Ao observar a existência de poeiras ou fiapos depositados que possam provocar vazamentos;
- Ao verificar partes gastas ou deterioradas, principalmente nas peças de borracha ou plástico, devem ser substituídas imediatamente;
- Ao verificar as condições gerais dos filtros, tirantes, válvulas, traquéias, tubos, mangueiras e indicador do fim da vida útil.

b) Manutenção e reparos

Somente pessoas treinadas na manutenção e montagem de respirador devem fazer a substituição de peças ou realizar reparos. Somente devem ser usadas as peças de substituição indicadas pelo fabricante para aquele respirador. O ajuste ou reparo de válvulas e reguladores somente deve ser efetuado pelo fabricante ou técnico por ele treinado. E deve ser mantida quantidade de componentes suficientes para suprir a demanda de reposição de peças de 20% dos respiradores pessoais em uso.

4.14 DOCUMENTO RELATÓRIO DE FIT TEST

O documento relatório deve ser preenchido em duas vias durante a realização do FIT TEST. Uma cópia deve ser encaminhada à Coordenação de Saúde e outra deve ser arquivada pelo gestor do PPR.

Deve ser mantido por três anos um registro resumido dos resultados dos ensaios, contendo:

- Nome da pessoa
- Data do ensaio

- Nome da pessoa que conduziu o ensaio
- Respiradores selecionados (fabricante, modelo, tamanho, número do C.A.)
- Substância usada no ensaio de vedação

4.15 PERÍODOS DE TROCAS DE FILTROS

Os períodos de trocas de filtro devem ser feitos considerando a peculiaridade de cada atividade, com base nos dados ambientais quantitativos e qualitativos e informações colhidas com os usuários, que alimentarão um software apropriado para a simulação da vida útil do filtro ou cartucho. Com essa ferramenta propõe-se chegar o mais próximo da realidade de trabalho, propiciando uma troca com parâmetro técnico e ofertando a melhor condição de segurança possível no momento.

4.16 REGISTROS DOS RESULTADOS

Deve ser mantido por três anos um registro resumido dos resultados dos ensaios, contendo:

- Nome da pessoa
- Data da higienização, inspeção e manutenção
- Nome da pessoa que conduziu os trabalhos
- Respiradores participantes (fabricante, modelo, tamanho, número do C.A.)
- Substância usada na higienização
- Resultado da manutenção e da substituição de peças

4.17 ACOMPANHAMENTO DO PPR DE EMPRESA TERCEIRIZADA

Todos os anos ao iniciar a revisão do PPR o seu gestor deve informar o evento às empresas terceirizadas, para que as mesmas apresentem seus relatórios anuais de desenvolvimento. Na ocorrência de ingresso de nova empresa no sistema, o Gestor do PPR deve ser notificado para que faça a interface com a nova empresa verificando se há necessidade da nova contratada implementar um PPR.

4.18 FORMULÁRIO DE SATISFAÇÃO

Deve-se aplicar formulários com parâmetros para aferir a satisfação dos usuários de EPRs buscando informações quanto ao seu conforto, praticidade e quanto ao PPR especificamente.

4.19 APLICAÇÃO DE AUDICOMP

O Programa de um Centro de Pesquisas deve prever procedimentos operacionais escritos para avaliação da eficácia do programa através de uma auditoria. Para tanto, devem ser previstas auditorias anuais internas e externas a cada 18 meses, realizada por uma pessoa ou empresa conhecedora do assunto, não ligada ao programa nem ao seu administrador. As auditorias devem abranger no mínimo as áreas de administração do programa, treinamento, avaliação médica, ensaios de vedação, seleção e distribuição do respirador; monitoramento do uso, limpeza, manutenção e inspeção, fontes de ar respirável, guarda dos respiradores e problemas especiais.

4.20 EMISSÃO DO RELATÓRIO FINAL

Ao final de cada semestre deve ser gerado um relatório geral contendo de forma clara e sucinta o comparativo entre o número de ações cumpridas e previstas no cronograma do PPR, os resultados dos testes de satisfação, o número de filtros descartados, o destino do descarte, o número de respiradores em uso, substituídos e/ou reparados, as marcas e modelos usados no ano da emissão do relatório. No relatório do segundo semestre de cada ano deve conter cronograma de ações contendo sugestões e ações para o próximo ano.

4.21 CONSULTA AOS FABRICANTES DE EPRs E CRONOGRAMA DE AÇÕES

Durante todo o ano o gestor do PPR de um Centro de Pesquisas, deve manter atualizadas as pesquisas juntos aos diversos fabricantes disponíveis no mercado de forma a garantir que o PPR e suas sugestões para melhoria estejam no estado da arte. O gestor do PPR deve buscar a sua qualificação constante, participando de treinamentos, congressos e feiras de lançamentos de novos produtos e tecnologias.

Segue abaixo uma proposta de um cronograma de ações:

Período de atividades	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Treinamentos												
Ensaio de Acuidade												
Fit Test												
Higienização												
Relatórios												
Descarte												
Reparos												
Congressos												
Visita a fabricantes												
Auditorias internas												
Auditorias externas												

Quadro 07 - Cronograma de ações

Fonte: O autor

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O capítulo 5 apresenta as considerações finais quanto à implementação de um PPR em um Centro de Pesquisas da indústria do segmento de petróleo e petroquímica, quanto aos objetivos e conclui sugerindo estudos para trabalhos futuros.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura do presente trabalho foi desenvolvida através de uma abordagem conceitual e prática dentro dos preceitos da ética para uma visão holística de um Programa de Proteção Respiratória em implementação desde o ano de 2000. Uma característica deste modelo de proposta é a flexibilidade, tendo em vista a presença de um programa que não pode ser paralisado e que precisa estar sempre atualizado e adequado à legislação vigente buscando perpassá-la.

A proposta é composta de um conjunto integrado de critérios e metodologias que obedecem não só a legislação vigente, mas também a uma ordem organizacional dinâmica, capaz de reformular o antigo e agregar novos valores ao novo.

O estudo também propôs uma abordagem com enfoque pró-ativo junto aos Grupos Homogêneos de Exposição estabelecendo diretrizes de fácil cumprimento fugindo do modelo do mais forte e partindo para uma ação educativa.

A questão da ética na implementação do Programa de Proteção Respiratória do Centro de Pesquisas tomou, em nossa contemporaneidade, uma importância crescente, em face da nova extensão propiciado pelo “know-how” da proteção respiratória, em particular, das sugestões contidas no Manual da FUNDACENTRO, que permitem avançar além do seu modelo original buscando a excelência.

Esta pesquisa junto aos trabalhadores implica em novas responsabilidades institucionais, dos empregadores e dos gestores dos Programas de Proteção Respiratória atentando para o detalhe de que seus objetos de estudo são antes de tudo, pessoas, com direitos e deveres.

As práticas utilizadas nas atividades em campo e nas bancadas foram desenvolvidas em pesquisa com a finalidade de obter um diagnóstico da situação real encontrada, gerando novos procedimentos, apropriando-se do imenso potencial do saber dos trabalhadores abordados em busca de novos benefícios para todo o conjunto. Sabe-se o quanto é difícil pronunciar juízos imparciais sobre os efeitos causados por modificações e apresentações do novo. Mas a proposta do programa buscou causar o mínimo de impacto junto ao coletivo criando um clima de interatividade.

A reorganização do Programa provocou avanços tanto na escolha dos equipamentos quanto no seu uso racional, gerando uma economia imediata de 19% na compra de filtros ou cartuchos, além das queixas e reclamações que tiveram uma queda de 78% e as sugestões que aumentaram em 22%.

5.2 QUANTO AOS OBJETIVOS

Apesar de atualmente a legislação trabalhista de segurança e medicina do trabalho e a legislação previdenciária estarem passando por constantes mudanças, estima-se que este trabalho tenha atingido o objetivo de propor e apresentar um novo modelo de Programa de Proteção Respiratória capaz de atender aos aspectos éticos, à satisfação dos anseios dos trabalhadores e às legislações vigentes.

Centrado no seu objetivo específico de perpassar o modelo legal, o Programa cumpre sua missão de observar peculiaridades aparentemente invisíveis em laboratórios de um Centro de Pesquisa. Tal observação refere-se diretamente às pessoas ou grupos que por qualquer razão ou motivo têm a sua capacidade de autodeterminação reduzida sobre tudo no que se refere ao seu consentimento livre e esclarecido. Neste caso, atinge diretamente pessoa que não tem a capacidade civil de dar o seu consentimento livre e esclarecido devendo ser assistido ou representado de acordo com a legislação brasileira vigente, como é o caso das gestantes que são diretamente convocadas por este programa para representarem seus filhos, lembrando ainda que o código penal pune a título de simples exposição da vida humana à condição de risco.

O programa propiciou para o desenvolvimento de todas as suas fases, um ambiente saudável para todos os grupos envolvidos direta ou indiretamente. Em contrapartida se obteve grande sucesso em seu desempenho, aproximando trabalhadores, estabelecendo um relacionamento de confiança entre o Programa e seus participantes e criando uma linha de mão dupla de comunicação aberta.

Com os resultados técnicos obtidos através de parâmetros sólidos e confiáveis, foi possível afirmar no campo “seção de registros ambientais” do Perfil Profissiográfico Previdenciário, que o equipamento de proteção respiratória é eficaz, ensejando o Guia de Recolhimento de FGTS e Informações à Previdência – GFIP 1, indicando que em algum momento de sua vida laboral o trabalhador foi exposto à situação de risco, sendo a mesma trazida para níveis seguros através das medidas implementadas. E assim, precautelando a vida humana e por consequência reduzindo a alíquota de impostos previdenciários pagos pela empresa.

Pode-se concluir que a proposta de Programa de Proteção Respiratória é adequada quanto à sua estrutura organizacional, quanto ao seu contato com os trabalhadores e quanto ao sistema administrativo da empresa coroando seus objetivos estratégicos. No caso do programa apresentado todos esses fatores foram avaliados e esse conjunto possibilitou sucesso na implantação e implementação do Programa de Proteção Respiratória no Centro de Pesquisas da indústria do setor de petróleo e petroquímica, através de pensamento estratégico que integra a visão de futuro ao dia-a-dia da organização com a participação dos trabalhadores.

5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No campo de proteção respiratória adequada a riscos biológicos, esta dissertação poderia ser desdobrada para a proposição de diretrizes ainda não existentes de validação de um Programa capaz de atender de forma comprovada a eficiência e eficácia de protetores respiratórios em estabelecimentos de saúde e Laboratório de Segurança de nível P3 (Laboratório de Imunologia Viral).

Do mesmo modo que o estudo pode ser mais geral no campo de proteção do sistema respiratório quanto aos agentes biológicos aerodispersóides, e também pode ser mais específico considerando em cada caso a gama de agentes de riscos

para um programa destinado de forma personalizada para Laboratórios de microbiologia, biotecnologia molecular, armas químicas e armas biológicas.

Sugere-se também ampliar as pesquisas em respiradores descartáveis PFF-2, transferindo o melhor de sua tecnologia em adaptação facial para os respiradores com reparo de silicone, látex e outros materiais. Pois, buscando sempre a melhoria em relação à qualidade de respiradores que ofereçam segurança, conforto e praticidade aos profissionais, o Programa em questão torna-se cada vez mais seguro, confiável e, ao mesmo tempo, atende continuamente aos princípios do Sistema de Gestão de SMS da empresa cumprindo com a legislação vigente, podendo até ser estendido para outras Unidades de Negócio da Companhia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACGIH. **Threshold Limit Values for Chemical and Physical Agents**, American Conference of Governmental Industrial Hygienists. ABHO, 2005.

ARAÚJO, Giovanni M. **Elementos do sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional – SMS**. 1ª ed. Vol. 1. Rio de Janeiro: Editora GVC, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Equipamentos de proteção respiratória: NBR 12543**. Rio de Janeiro, 1999. 45 p.

_____. **Equipamentos de proteção respiratória – Filtros mecânicos: NBR 13697**. Rio de Janeiro, 1999. 14p.

_____. **Equipamentos de proteção respiratória – Filtros químicos e combinados: NBR 13696**. Rio de Janeiro, 2005. 16 p.

_____. **Equipamentos de proteção respiratória – Peça facial inteira: NBR 13695**. Rio de Janeiro, 1999. 23p.

_____. **Equipamentos de proteção respiratória – Peça semifacial e um quarto facial: NBR 13694**. Rio de Janeiro, 1999. 23p.

_____. **Equipamentos de proteção respiratória – Peça semifacial filtrante para partículas: NBR 13698**. Rio de Janeiro, 1999. 24p.

BRASIL. Decreto n. 3.048, de 6 de maio de 1999. Aprova o regulamento da Previdência Social, e dá outras providências. Diário Oficial da União de 7 de maio de 1999.

_____. Decreto n. 4.882, de 19 de novembro de 2003. Altera dispositivos do regulamento da Previdência Social, aprovado pelo Decreto 3.048, de 6 de maio de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 mai. 2005.

BRASIL. Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o capítulo 5 do título 2 da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 mai. 2005.

_____. Lei nº 9.528, de 10 de dezembro de 1997. Altera dispositivos das Leis 8.212 e 8.213, ambas de 24 de julho de 1991, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 mai. 2005.

BRASIL. Ministério da Previdência e Assistência Social. Instrução Normativa nº 99, de 5 de dezembro de 2003, disponível em <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 01 de mar. 2005.

_____. Ministério da Previdência e Assistência Social. Instrução Normativa nº 118, de 14 de abril de 2005, disponível em <http://www81.dataprev.gov.br/sislex/paginas/38/INSS-DC/2005/118.htm>. Acesso em: 07 de jul. 2005.

_____. Ministério da Saúde. **Doenças relacionadas ao trabalho: Manual de procedimentos para os serviços de saúde.** Brasília, DF, 2001. 580 p.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Instrução Normativa nº 01, de 11 de abril de 1994, disponível em: <http://www.mtb.gov.br/busca/auxBuscaAvancada.asp?query=proteção%20respiratória&tema=>. Acesso em: 17 de mar. 2005.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manual de Segurança e Medicina do Trabalho.** 56 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

CÂMARA, Volney de M. (coordenador). **Textos de epidemiologia para vigilância ambiental em saúde.** Brasília, DF: Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, 2002. 132 p.

CLAYTON, Mike; VAUGHAN, Nick. Fit for purpose? The role of fit testing in respiratory protection. **.Net**, Rio de Janeiro, jul. 2005. <http://www.periodicos.capes.gov.br/portugues/index.jsp>. Acesso em: 27 jul. 2005.

FATURETO, Agenor M.; FUDOLI, Josevan U.; GÁRIOS, Marcelo G.. **Manual técnico do PPRA: Programa de prevenção de riscos ambientais.** Belo Horizonte, 1996.

GOES, R. C. S. **Manual de toxicologia de refino de petróleo.** 2. ed. Bahia: RLAM, 1991.

INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE NO TRABALHO. Brasil. **.Net**, Rio de Janeiro, jul. 2005. Seções Legislação e Artigos. Disponível em: <http://www.instcut.org.br>. Acesso em: 7 jul. 2005.

LOUREIRO, Alice Cid. **Gestão de qualidade, segurança, meio ambiente e saúde: estudo de um modelo integrado para a engenharia da Petrobras.** 2004. 139f. Dissertação (Mestrado Profissional de Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2003.

MENDES, René. **Medicina do trabalho e doenças profissionais.** São Paulo: Sarvier, 1980.

MEUSBURGER, Vili Francisco. **Programa de Proteção Respiratória em 12 passos**. São Paulo: EPICON. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1998. Conselho Nacional de Saúde. FIOCRUZ, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. **3ª Conferência Nacional de Saúde do Trabalhador: Trabalhar sim, adoecer não**. Coletânea de textos. Brasília, 2005. 214p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Princípios e diretrizes para a gestão do trabalho no SUS (NOB/RH SUS)**. Conselho Nacional de Saúde. 3ª ed. Brasília, 2005. 98p.

MORAES, Giovanni. **Normas regulamentadoras comentadas. Legislação de segurança e saúde do trabalho**. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Consultoria, 2003.

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES - OHSAS 18001. *Especificação do Sistema de Gestão e Saúde Ocupacional*. BSI, 1999.

PETROBRAS. **Gestão de SMS e informações**. Rio de Janeiro, jun. 2005. Seção Informações. Disponível em: <http://sms.cenpes.petrobras.com.br/servlet/CalandraRedirect?temp=1&proj=GE&pub=T&comp=GE+++SMS&db=caldb>. Acesso em: 13 jun. 2005.

PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. **Crescimento, Rentabilidade e Responsabilidade Social**. Petrobras 2010. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **Diretrizes Corporativas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde**. Rio de Janeiro: Abril, 2003.

_____. **Política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde**. Aprovada pela Diretoria Executiva em 17 de abril de 2003. Parte integrante das Diretrizes Corporativas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde. Rio de Janeiro, 2003.

RELATÓRIO FINAL. **Avaliação da qualidade da gestão do CENPES**. Planejamento e Marketing. Rio de Janeiro, 2002. 142p.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. São Paulo: Editora Tocalino. Ano VI, 36.ed., n.35, março/abril. 2002.

SAÚDE OCUPACIONAL. Rio de Janeiro. Ago. 2005. Seção Profissionais de Segurança e Serviços. Disponível em <http://www.3m.com.br>. Acesso em: 15 jul. 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA, SOBES. .Net. Rio de Janeiro. Jun. 2005. Seção artigos técnicos. Disponível em: <http://www.sobes.org.br>, Acesso em: 25 jun. 2005.

SOLUÇÕES PARA SAÚDE OCUPACIONAL E SEGURANÇA AMBIENTAL. 3M do Brasil. **Guia de Seleção de Respiradores**. 2000.

TORLONI, Maurício (coordenador); **Programa de proteção respiratória - recomendações, seleção e uso de respiradores**. 3.ed. São Paulo: FUNDACENTRO, 2002. 127p.

TORLONI, Maurício; VIEIRA, Antonio V. . **Manual de proteção respiratória**. 1.ed. São Paulo: ABHO, 2003.

VELOSO, Luiz Eduardo Guerra. **Diretrizes para elaboração e implementação de PPRA em unidade de desparafinação a solvente**. 2004. 158f. Dissertação (Mestrado Profissional de Sistemas de Gestão) – Centro Tecnológico, Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2004.

WEBCIENCIA. Rio de Janeiro, abr. 2005. Seção Sistema Respiratório. Disponível em: http://www.webciencia.com/11_30respiração.htm. Acesso em: 05 abr. 2005.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AIHA. American Industrial Hygiene Association. **Respiratory Protection**. A manual and guideline. Third edition. 2001. 166p.

BRASIL. Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002, institui o Código Civil. Diário Oficial da União, de 11 de janeiro de 2002.

_____. Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977. Altera o capítulo 5 do título 2 da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à segurança e medicina do trabalho, e dá outras providências. Diário Oficial da União, de 23 de dezembro de 1977.

ENVIRONMENTAL HEALTH & SAFETY LABORATORY SAFETY DESIGN GUIDE. University of California. Editor Gordon Miller. Livermore, California. 2002.

FUNDACENTRO. NHO 01 – Norma de higiene ocupacional – Procedimento técnico: **Avaliação da exposição ocupacional ao ruído**, 1999.

_____. NHO 02 – Norma de higiene ocupacional – Procedimento técnico: **Análise qualitativa da fração volátil (vapores orgânicos) em colas, tintas e vernizes por cromatografia gasosa / detetor de ionização de chama**, 1999.

_____. NHO 03 – Norma de higiene ocupacional – Procedimento técnico: **Análise gravimétrica de aerodispersóides sólidos coletados sobre filtros de membrana**, 2001.

GANASOTO, José Manuel O.. **Riscos químicos**. São Paulo: FUNDACENTRO, 1994. 100p.

KATCH, Frank I.; McARDLE, William. **Nutrição, controle de peso e exercício**. 3.ed. Rio de Janeiro: Ed. Médica e Científica, 1990.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. **Manual de orientação e preenchimento da GFIP**. Brasília, 1998. 70p.

RELATÓRIO TÉCNICO FINAL. **Implantação da avaliação de bioaerossóis na Petrobras**. Biotecnologia e Tratamentos Ambientais. Rio de Janeiro, 2004. 64p.

GLOSSÁRIO

ACGIH: É a Conferência (Norte) Americana de Higienistas Industriais Governamentais (American Conference of Governmental Industrial Hygienists), uma organização voluntária de profissionais em higiene industrial de instituições governamentais ou educacionais dos EUA. A ACGIH desenvolve e publica anualmente limites recomendados de exposição ocupacional chamados Valores Limites de Exposição: Threshold Limit Values (TLVs) para centenas de substâncias químicas, agentes físicos, e inclui Índices de Exposição a agentes Biológicos: Biological Exposure Indices (BEI).

Adsorção: Concentração de um gás, líquido ou sólido na superfície de um líquido ou sólido.

Aerodispersóide: Suspensão de partículas sólidas ou líquidas no ar.

Aerossol: partículas sólidas ou líquidas suspensas no ar.

Agente de risco respiratório: Concentração particular de um contaminante aéreo que, quando entra no corpo através do sistema respiratório, produz alterações em alguma ou algumas funções corporais.

Agudo: Condições severas, freqüentemente perigosas, de exposição, nas quais mudanças relativamente rápidas ocorrem.

Ar respirável: ar adequado para a respiração. Deve obedecer aos requisitos especificados na Norma Brasileira NBR 12543.

Asfixiante: Uma substância química (gás ou vapor) que pode causar morte ou perda da consciência por sufoco.

Carcinogênio: Uma substância que pode causar câncer em animais ou humanos.

Cartucho: Recipiente com filtro absorvente, catalisador, adsorvente, ou mecânico, ou ainda qualquer combinação destes, utilizado para remover contaminantes específicos do ar que passa através dele.

Cobertura das vias respiratórias: parte de um respirador que cobre as vias respiratórias do usuário. Pode ser uma peça facial, capacete, capuz, roupa inflável e bocal com pinça nasal.

Cobertura das vias respiratórias com vedação facial: tipo de cobertura das vias respiratórias projetada para proporcionar vedação completa na face. A peça semifacial (inclusive a quarto facial e a peça facial filtrante) cobre o nariz e a boca; a facial inteira cobre o nariz, a boca e os olhos.

Cobertura das vias respiratórias sem vedação facial: tipo de cobertura das vias respiratórias projetada para proporcionar vedação parcial na face. Não cobre o pescoço e os ombros, podendo ou não proporcionar proteção da cabeça contra impacto e penetração.

Concentração: A quantidade relativa de um material em combinação com outro. Por exemplo, 5 partes de acetona por milhão de partes de ar (5 ppm).

Contaminante: Agente químico ou biológico, em suas diversas formas (gases, vapores, aerodispersóides), presente em um determinado ambiente que tenha algum potencial de causar um efeito adverso direto ou indireto a um sistema biológico, dependendo de sua concentração no ambiente.

Capuz: tipo de cobertura das vias respiratórias que cobre completamente a cabeça, o pescoço, podendo cobrir parte dos ombros.

Deficiência de oxigênio: Refere-se a uma atmosfera que apresenta menos do que o percentual normal de oxigênio encontrado no ar normal (21% de O₂ ao nível do mar).

Diâmetro aerodinâmico médio mássico: ponto na distribuição de tamanho das partículas, na qual a metade da massa das partículas tem diâmetro menor que o diâmetro aerodinâmico médio mássico, e a outra metade tem diâmetro maior.

Ensaio de vedação: é o uso de certas substâncias com a finalidade de avaliar a vedação de um respirador específico em um dado indivíduo.

Ensaio de vedação qualitativo: ensaio do tipo aprova / reprova baseado na resposta sensorial à substância utilizada no ensaio.

Ensaio de vedação quantitativo: ensaio que utiliza instrumento para a medida da concentração da substância empregada no ensaio, dentro e fora do respirador.

Equipamento de proteção individual (EPI): Qualquer dispositivo ou vestimenta usado pelo trabalhador para se proteger contra riscos ambientais. Exemplos: respiradores, máscaras, luvas, botas, óculos de proteção, etc.

Equipamento de proteção respiratória (EPR): Equipamento que visa à proteção do usuário contra a inalação de ar contaminado ou de ar com deficiência de oxigênio. A seleção dos respiradores deve ser feita conforme indicado na publicação da FUNDACENTRO: Programa de Proteção Respiratória.

Fator de Proteção Atribuído: nível de proteção que se espera alcançar no ambiente de trabalho, quando um trabalhador treinado usa um respirador (ou classe de respirador) em bom estado e ajustado de modo correto.

Fator de Proteção Requerido: é o quociente entre a concentração do contaminante presente e o seu limite de exposição.

Filtro: é dispositivo destinado a reter impurezas específicas contidas no ar.

Filtro combinado: Conjunto formado por filtro mecânico e químico.

Filtro mecânico: Filtro destinado a reter as partículas em suspensão no ar.

Filtro químico: Filtro destinado a reter gases e vapores específicos contidos no ar.

Fumos: aerodispersóides, gerados termicamente, constituídos por partículas sólidas formadas por condensação, de vapores metálicos ou reação química.

Gás: fluido aeriforme que se encontra no estado gasoso, na temperatura e pressão ambiente.

Higienização: remoção de contaminantes e inibição da ação de agentes causadores de infecções ou doenças.

Inalação: O ato de respirar (inspirar) uma substância da atmosfera que pode se encontrar na forma de gás, fumaças, vapores, poeiras, ou aerossóis.

IPVS (Imediatamente perigoso à vida ou à saúde): qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante irreversível à saúde.

Limite de exposição: máxima concentração permitida de um contaminante no ar o qual um indivíduo pode estar exposto. Pode ser o Limite de Tolerância - Média Ponderada, Limite de Tolerância - Valor Teto, ou limites de curta exposição.

Limite de Tolerância - Média Ponderada: a concentração média de um contaminante no ambiente durante um tempo especificado.

Limite de Tolerância - Valor Teto: representa a concentração máxima que não pode ser excedida em momento algum da jornada de trabalho.

Máscara autônoma: aparelho autônomo de proteção respiratória de ar comprimido no qual o usuário transporta o próprio suprimento de ar respirável que é independente da atmosfera ambiente. Pode ser de circuito aberto ou fechado.

Mutagênico: Qualquer agente capaz de produzir uma mudança ou mutação no material genético de uma célula viva.

Neblina: Aerodispersóide constituído por partículas líquidas formadas por condensação.

Névoa: Aerodispersóide constituído por partículas líquidas formadas por ruptura mecânica de um líquido.

NIOSH: O Instituto Nacional de Segurança e Saúde Ocupacional dos EUA (National Institute for Occupational Safety and Health) é uma agência federal que, entre várias responsabilidades, treina profissionais em saúde e segurança ocupacional, faz pesquisa em temas de saúde e segurança, e testa e certifica respiradores para uso no espaço de trabalho.

Peça facial: parte do respirador que cobre as vias respiratórias, podendo ou não proteger os olhos.

Peça facial inteira: Peça facial que cobre a boca, o nariz e os olhos.

Peça semifacial: Peça facial que cobre a boca e o nariz, e se apóia sob o queixo.

Peça semifacial filtrante: peça semifacial constituída total ou parcialmente de materiais filtrantes. O mesmo que máscara descartável.

Peça um quarto facial: Peça facial que cobre a boca e o nariz, e se apóia sobre o queixo.

Poeira: aerodispersóides, gerados termicamente, constituído por partículas sólidas formadas por ruptura mecânica de um sólido.

Pressão negativa: Pressão que dentro da peça facial, durante a inalação, é menor do que a ambiente.

Pressão positiva: Pressão que dentro da peça facial, durante a inalação, é maior do que a ambiente.

Respirador: equipamento de proteção respiratória que visa à proteção do usuário contra a inalação de contaminantes. O mesmo que máscara.

Respirador de adução de ar: equipamento constituído de peça facial interligada por meio de mangueira ao sistema de fornecimento de ar, que pode ser obtido por simples depressão respiratória, forçado por meio de ventoinha ou similar, e ar comprimido proveniente de compressor ou de cilindros de ar comprimido.

Respirador aprovado: equipamento tido como bom; após ensaio que demonstre o atendimento aos requisitos mínimos exigidos pela norma correspondente. Deve possuir o certificado de aprovação.

Respirador de demanda: respirador independente da atmosfera ambiente, que fornece ar respirável à peça facial somente quando a pressão dentro da peça facial fica negativa devido à inalação.

Respirador de fluxo contínuo: respirador independente da atmosfera ambiente, que fornece um fluxo contínuo de ar respirável ao usuário.

Respirador de linha de ar comprimido: respirador no qual o ar respirável provém de um compressor ou de uma bateria de cilindros.

Respirador purificador de ar: respirador no qual o ar ambiente passa através de um filtro para remoção do contaminante antes de ser inalado.

Respirador purificador de ar motorizado: é um respirador purificador de ar equipado com ventoinha para forçar o ar ambiente até a cobertura das vias respiratórias.

Respirador de pressão negativa: respirador no qual a pressão na zona próxima ao nariz ou boca fica negativa em relação ao ambiente externo durante a fase de inalação.

Respirador de pressão positiva: respirador no qual a pressão na zona próxima ao nariz ou boca fica positiva em relação ao ambiente externo durante a fase de inalação.

Tirante: Componente que mantém a peça facial presa firmemente à cabeça do usuário.

Usuário: todo indivíduo que use equipamento de proteção respiratória independente da natureza da sua relação de trabalho com o fornecedor da mesma.

Validade do filtro: Tempo definido pelo fabricante na embalagem original do produto, no qual o filtro permanece em condições de uso.

Vapor: fase gasosa de uma substância que em condições ambientes de temperatura e pressão, é líquida ou sólida.

Verificação da vedação: teste realizado pelo próprio usuário com a finalidade de verificar se o respirador está adaptado corretamente no rosto.

Vida útil: Tempo necessário para atingir a concentração limitante, durante o ensaio de um filtro químico, em condições especificadas.

Teratogênico: Agente ou substância que pode causar defeitos físicos no embrião em desenvolvimento ou feto quando uma mulher grávida é exposta a essa substância.

Toxicidade: Refere-se ao potencial de uma substância de exercer um efeito danoso em humanos ou animais, e uma descrição do efeito e as condições ou concentração sob as quais o efeito ocorre.

Traquéia: Tubo corrugado, ou não, pelo qual flui o ar, ou oxigênio, para a cobertura das vias respiratórias.

APÊNDICES

PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
Formulário de satisfação

Objetivo: Verificar se as ações de conforto atendem aos clientes dentro de suas expectativas. Não é necessária a identificação pessoal.

Data: _____ Hora: _____

1- O ambiente de espera é satisfatório ?	S () N () NA ()
2- Se adaptou bem com a solução de sacarina ?	S () N () NA ()
3- O auxílio ofertado atendeu sua expectativa na escolha do EPR ?	S () N () NA ()
4- Os modelos de respiradores ofertados são de boa qualidade ?	S () N () NA ()
5- O equipamento possui tirantes e ajustes confortáveis ?	S () N () NA ()
6- O equipamento é de fácil e rápida colocação ?	S () N () NA ()
7- É possível fazer o uso correto do respirador ?	S () N () NA ()
8- Você acha a peça semifacial mais confortável ?	S () N () NA ()
9- Você acha a peça facial inteira mais confortável ?	S () N () NA ()
10- Você sentiu algum desconforto no ensaio de sensibilidade olfativa e de paladar ?	S () N () NA ()
11- Você sentiu algum desconforto durante o ensaio de vedação ?	S () N () NA ()
12- No seu dia-a-dia você considera que o respirador é eficiente e confortável ?	S () N () NA ()

Sugestões:

PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA

Formulário de Auditoria Comportamental

Objetivo: Verificar se as ações implementadas atendem às expectativas dos clientes.

Auditor: _____ Data: _____ Hora: _____

1- O trabalhador está usando o respirador selecionado por ele ?	S () N () NA ()
2- Todos os ambientes têm sua integridade respeitada dentro dos padrões do programa ?	S () N () NA ()
3- Na sala de espera existe mais de dois respiradores de tamanhos e marcas distintas ?	S () N () NA ()
4- É possível fazer o uso correto do respirador ?	S () N () NA ()
5- Os clientes estão trazendo algum tipo de alimento para a sala de espera ?	S () N () NA ()
6- O ambiente para higienização e manutenção é adequado ?	S () N () NA ()
7- A seqüência das atividades estão sendo seguidas integralmente e na ordem correta ?	S () N () NA ()
8- Os profissionais que estão participando da execução do PPR são devidamente qualificados ?	S () N () NA ()
9- Existe meio eficiente de comunicação para programar e confirmar a presença do usuário nos ensaios ?	S () N () NA ()
10- Os equipamentos utilizados durante os ensaios possuem C.A. ?	S () N () NA ()

Observações:

PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
Ensaio de Vedação

Objetivo: Submeter todo usuário a um ensaio qualitativo de vedação com uso da substância aerossol de sacarina para certificar-se do ajuste ideal do respirador ao rosto do usuário.

Nome do usuário:	Empresa:
Tempo na empresa:	Tempo na atividade:

Avaliação médica

Avaliado por:	Função:	Data:
---------------	---------	-------

Respirador selecionado

Tipo de cobertura:			
Fabricante	Modelo	Tamanho	C.A
Resultado:			

Tipo de cobertura:			
Fabricante	Modelo	Tamanho	C.A
Resultado:			

Tipo de cobertura:			
Fabricante	Modelo	Tamanho	C.A
Resultado:			

Ensaio realizado por:	Função	Empresa	Data

Assinatura do Empregado:

FORMULÁRIO DE ENSAIO DE VEDAÇÃO

PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
Inspeção e Manutenção

Objetivo: Manter registro atualizado da situação operacional dos equipamentos de inspeções realizadas.

Equipamento: _____
Local: _____
Data: ____/____/____

DEFEITOS E/OU ANORMALIDADES OBSERVADAS:

MANUTENÇÃO REALIZADA:

DATA PREVISTA DA PRÓXIMA INSPEÇÃO:

RESPONSÁVEL:

NOME:

MATRÍCULA:

FORMULÁRIO DE INSPEÇÃO E MANUTENÇÃO

PROGRAMA DE PROTEÇÃO RESPIRATÓRIA
Formulário para Seleção do Respirador

Objetivo: Manter registro da análise do risco a fim de selecionar o respirador adequado para o trabalho.

Identificação do risco

Concentração de Oxigênio	
Contaminante	
Estado Físico	
Concentração	

Análise do risco

Limite de tolerância (TLV, STEL, Teto, Pico)	
Fator de proteção requerido	
Absorção dos olhos	
Irritação dos olhos	
Propriedades de alerta: Limiar de odor: Irritação do nariz / garganta:	
Concentração IPVS:	
Limite inferior de inflamabilidade:	
Eficiência de absorventes:	
Considerações especiais:	

Tipo de respirador requerido

Mínimo aceitável:	
Alternativa (opcional)	

Equipamentos selecionados

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

FORMULÁRIO DE SELEÇÃO DE RESPIRADOR



FOTO 1 – Laboratório de Derivados Leves



FOTO 2 – Laboratório de Derivados Pesados



FOTO 3 – Laboratório de Destilação (Hexano e Diclorometano)



FOTO 4 – Laboratório de Testemunhos



FOTO 5 – Laboratório de Sedimentologia



FOTO 6 – Laboratório de Extração Soxhlet

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)