

## Nota técnica sobre Programa de Proteção Respiratória - 2016

Considerando Instrução Normativa nº 1 de 11/04/1994, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho do Ministério do Trabalho e Emprego;

Considerando o Manual de Programa de Proteção Respiratória da FUNDACENTRO publicado pela primeira vez em 2002 e atualizado recentemente em junho/2016;

Considerando a Análise de Situação de Saúde dos trabalhadores do Estado de Goiás elaborado pela equipe técnica da Coordenação de Vigilância em Saúde do Trabalhador / SUVISA / SES GO, publicado em agosto/2016;

Considerando que não se aplica à exposição ocupacional a agentes biológicos e que estão contidas na NR32 – Segurança e Saúde no Trabalho em Serviços de Saúde, e na Cartilha de Proteção Respiratória contra Agentes Biológicos para Trabalhadores de Saúde, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

Surge a necessidade desta Nota Técnica sobre PPR para iniciar a análise da qualidade do ar respirado pelo trabalhador na abordagem do fiscal de vigilância sanitária na prática de inspecionar ambientes e processos de trabalho.

### 1. Introdução

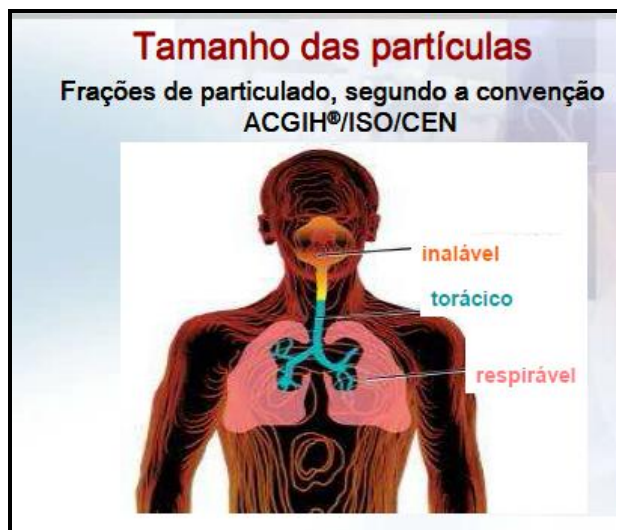
É de responsabilidade do empregador “... adotar um conjunto de medidas com finalidade de adequar a utilização dos equipamentos de proteção respiratória – EPR, quando necessário para complementar as medidas de proteção coletivas implementadas ou enquanto as mesmas estiverem sendo implementadas, com a finalidade de garantir uma completa proteção ao trabalhador contra os riscos existentes nos ambientes de trabalho” Artigo 1º, IN nº1/1994, MTPE.

Todas as medidas adotadas devem atender o disposto nas NR, nas recomendações da FUNDACENTRO e, quando houver, nas Normas Brasileiras expedidas no âmbito do Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – CONMETRO, conforme § 2º Art.1º, IN nº1/1994 MTPE. Desta forma, com base na legislação, o Manual da Fundacentro além de ser a motivação deste texto se torna documento de relevante para a inspeção do processo de trabalho.

A discussão sobre Proteção Respiratória iniciado no Brasil desde 2000, se concretizou no Programa Nacional de Eliminação da Silicose (PNES) em 2002 com a formação de quatro grupos setoriais de: 1- Cerâmicas e vidros, 2- mineração, 3- metalurgia e 4- indústria de transformação. Um dos desdobramentos do PNES foi a criação do Fórum Interinstitucional Permanente da Indústria de Revestimentos Cerâmicos, coordenado pela FUNDACENTRO que aconteceu no pólo de Santa Gertrudes, o responsável por 57% da produção nacional de cerâmicas. Os objetivos do projeto consistiam em: 1ª etapa - determinar características de tamanho das partículas e a composição em sílica cristalina na fração respirável da poeira dos ambientes de trabalho do processo de fabricação por via seca e 2ª etapa – caracterizar a exposição ocupacional à sílica cristalina e casos de silicose nos trabalhadores do setor.

Quando se pensa em qualidade do ar respirável, devemos abordar dois conceitos frações do particulado e Limite de Exposição Ocupacional (LEO). Frações do particulado são partículas sólidas, produzidas por

ruptura de um material originalmente sólido, suspensas ou capazes de se manterem suspensas no ar. Dependendo do tamanho das partículas respiradas pelo ser humano adulto, temos as frações de particulado inalável, torácico e respirável conforme a figura 1 abaixo. Assim, sempre que pensamos em contaminação do ar respirável, deve-se conhecer a fração respirável daquele agente agressor específico.



Particulado inalável: É a fração de material particulado suspenso no ar constituída por partículas de diâmetro aerodinâmico menor que  $100\mu\text{m}$ , capaz de entrar pelas narinas e pela boca, penetrando no trato respiratório durante a inalação. É apropriada para avaliação do risco ocupacional associado com as partículas que exercem efeito adverso quando depositadas no trato respiratório como um todo.

Particulado torácico: É a fração de material particulado suspenso no ar constituída por partículas de diâmetro aerodinâmico menor que  $25\mu\text{m}$ , capaz de passar pela laringe, entrar pelas vias aéreas superiores e penetrar nas vias aéreas dos pulmões. É apropriada para avaliação do risco ocupacional associado com as partículas que exercem efeito adverso quando depositadas nas regiões traqueobronquial e de troca de gases.

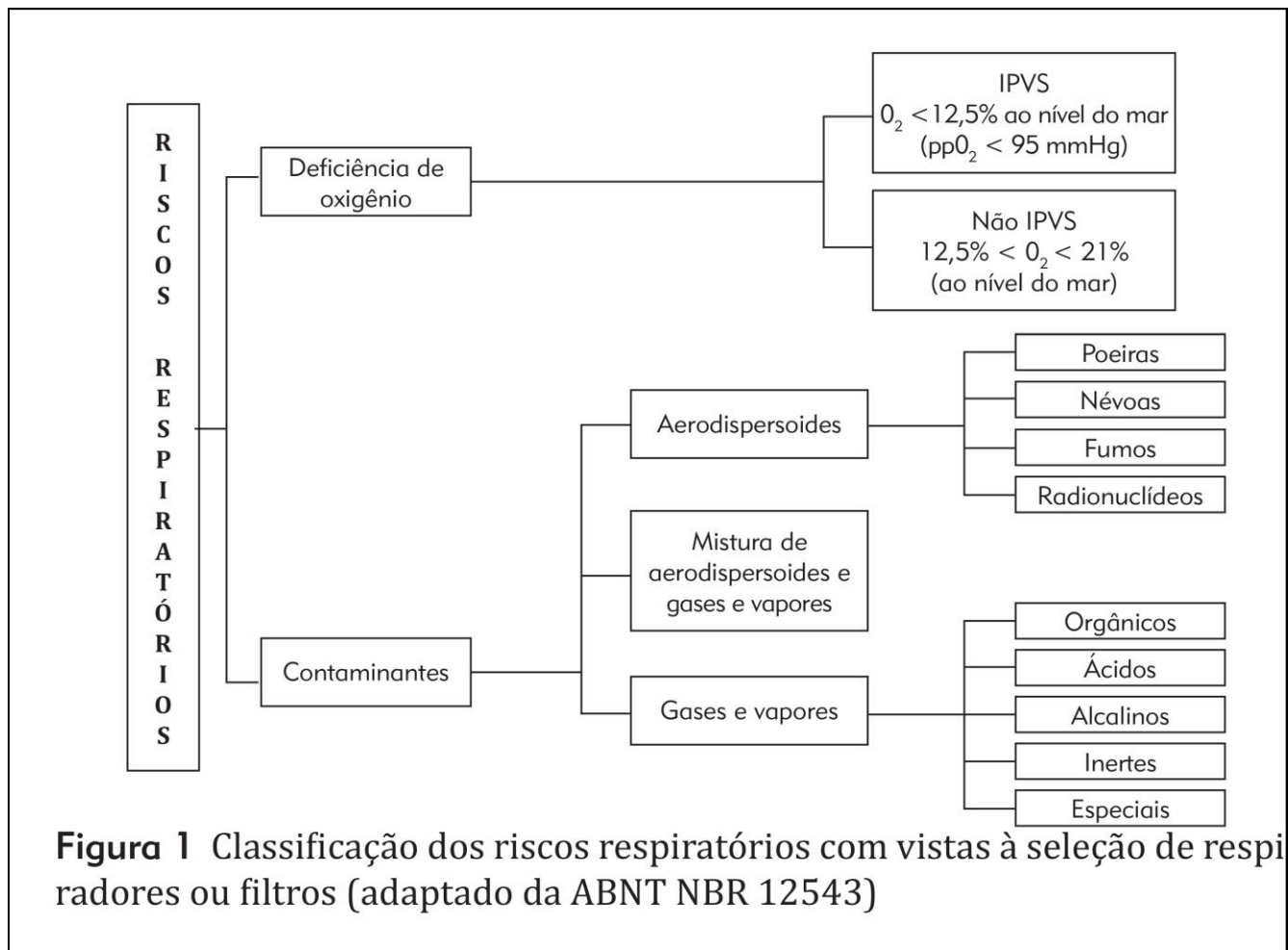
Particulado respirável: É a fração de material particulado suspenso no ar constituída por partículas de diâmetro aerodinâmico menor que  $10\mu\text{m}$ , capaz de penetrar além dos bronquíolos terminais e se depositar na região de troca de gases dos pulmões, causando efeito adverso nesse local.

Particulado total: É o material particulado suspenso no ar coletado em porta-filtro de poliestireno de 37 mm de diâmetro, de três peças, com face fechada e orifício para a entrada do ar de 4 mm de diâmetro, conhecido como cassete. A coleta de particulado total deve ser utilizada somente quando não houver indicação específica para coleta de particulado inalável, torácico ou respirável.

## 2. O que é risco respiratório? (Anexo 3, do Manual da FUNDACENTRO)

Segundo o Parágrafo 9.3.7 da Norma Regulamentadora nº 09 do MTPS, “para o monitoramento da exposição dos trabalhadores e das medidas de controle, deve ser realizada uma avaliação sistemática e repetitiva da exposição a um dado risco, visando à introdução ou modificação das medidas de controle, sempre que necessário”.

Conforme esquema a seguir, o risco adquirido pela respiração consiste de deficiência de oxigênio no ar respirado e de contaminantes como aerodispersóides, gases e vapores no ar respirado.



Fonte: Anexo 7, Manual PPR da Fundacentro

### 3. O que é um PPR?

Programa de Proteção Respiratória (PPR) é um processo para seleção, uso e manutenção dos respiradores com a finalidade de assegurar proteção adequada ao usuário.

### 4. Quando se deve ter PPR?

Desde 1994, segundo a publicação da Instrução Normativa nº 1 do MTPE, quando não for possível prevenir a exposição ocupacional, deve-se fazer o controle da exposição adequada pela adoção de medidas de controle que não o uso de EPI. Deve-se optar por medidas de controle de engenharia, substituição por substâncias menos tóxicas, enclausuramento ou confinamento da operação, sistema de ventilação local ou geral; ou por medidas administrativas como redução do tempo de exposição.

### 5. O que deve conter um PPR? (Anexo 15, do Manual da FUNDACENTRO)

O texto do PPR deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

- a) política da empresa na área de proteção respiratória;
- b) abrangência;
- c) indicação do administrador do programa;

*deve ser qualificada por treinamento ou possuir experiência compatível com a complexidade do PPR para implementá-lo e administrá-lo, é recomendável que seja*

da área de higiene ocupacional, da medicina do trabalho ou da engenharia de segurança da própria empresa.

- d) regras e responsabilidades dos principais atores envolvidos;
- e) avaliação dos riscos respiratórios levando em consideração variações nas operações do processo, mudanças na movimentação do ar, temperatura (ambiente ou do processo) e variações devidas às estações do ano.
- f) seleção do respirador;

**6. Em primeira análise, quais são as atividades produtivas destaques para se ter um PPR segundo o Anexo 5, Manual da FUNDACENTRO/2006?**

**Quadro 2** Grupo de perigo à saúde de algumas substâncias geradas em processos

Processo/substância	Grupo de perigo à saúde
Varredura de chaminé Poeira de farinha Poeira de grãos Poeira de aves domésticas Névoa de tinta (à base de água) Poeira de madeira Poeira do processamento de lã	A
Poeira de algodão Névoa de fluido de corte (à base de água) Névoa de óleo de corte, por exemplo, óleo sintético ou mineral (com exceção de óleo de motor) Poeira de fundição de ferro Névoa de óleo mineral (com exceção de óleo automotivo usado) Névoa de tinta (à base de solvente) Poeira do processamento de borracha <sup>(a)</sup> Poeira (sílica) de pedra, tijolo, pavimentação e concreto Poeira (sílica) de pedra, tijolo, pavimentação e concreto com supressão de água no cortador Solda e corte de aço de baixo teor de carbono	B
Fumos de borracha <sup>(b)</sup>	C
Solda e corte de aço inoxidável Poeiras ou fumos que contenham chumbo (remoção de tinta à base de chumbo) Névoa de produtos reativos (por exemplo, junção de dois componentes, isocianato, epoxy, cura por UV etc.) Fumos de resina da vareta de solda	D

**Notas:**

- (a) Poeira liberada no processamento da borracha, em que os ingredientes são manuseados, pesados, adicionados ou misturados com borracha natural não curada ou elastômero sintético. Não é poeira de borracha curada.
- (b) Fumos de borracha liberados na fabricação de borracha natural ou sintética durante a moldagem ou extrusão de peças acabadas ou produtos. Não é fumo proveniente do aquecimento de borracha curada.

## 7. O que se deve observar no momento da inspeção em um ambiente de trabalho?

Baixo	<i>Pellets</i> , flocos moles parecidos com cera que não se quebram facilmente. Quando manipulados, produzem pouca poeira e apresentam pouco ou nenhum pó depositado na área. Exemplos: grânulos de PVC, flocos de cera.
Médio	Sólidos granulados cristalinos e poeiras (são visíveis, sedimentam rapidamente). Quando manipulados, geram poeiras, névoas e fumos perto da fonte de geração, mas que se dissipam rapidamente. Exemplo: sabão em pó.
Alto	Pós finos, fumos ou névoas. Quando manipulados, produzem nuvem de poeira, névoas ou fumos que se formam e permanecem por muitos minutos no ar. Exemplos: cimento, pó de giz, carvão.

Anexo 5, Manual da FUNDACENTRO/2006.

**8. Como avaliar um PPR?** O manual da FUNDACENTRO, no anexo 14, propõe um questionário de avaliação baseado na publicação de Brosseau e May (1991) onde são analisados 7 domínios assim descritos: administração do programa, informações básicas para seleção dos EPR, seleção de respiradores, treinamento, ensaios de vedação, inspeção/limpeza/higienização/manutenção e guarda, avaliação médica. Depois de somados os pontos, tem-se um ranking de inaceitável, sérias deficiências, algumas deficiências, aceitável.

**9. O que se deve analisar na ficha de controle da qualidade do ar:** deve ser realizada antes de iniciar o trabalho para definir a necessidade do uso de respirador e, depois, periodicamente. A periodicidade dependerá da complexidade da operação. E, obviamente, os valores de concentração dos contaminantes devem atender a legislação vigente. Conforme a qualidade do ar, entre outros fatores, define a indicação dos respiradores e varia segundo tipo de contaminantes.

Atmosfera IPVS - Atmosfera Imediatamente Perigosa à Vida ou à Saúde: qualquer atmosfera que apresente risco imediato à vida ou produza imediato efeito debilitante à saúde. NR 33, Anexo III.

No caso de ambientes com deficiência de Oxigênio: no Brasil, um ambiente não confinado é considerado deficiente de O<sub>2</sub> quando a concentração deste gás for menor que 18% ao nível do mar (ou ppO<sub>2</sub> for menor que 137 mmHg)

E sobre ambientes com contaminantes gasosos ou vapores: é aceitável o uso de respiradores do tipo adução de ar ou respiradores purificadores de ar com filtro químico, exceto as substâncias abaixo descritas no Anexo 3, Manual da FUNDACENTRO:

Acroleína, anilina, arsina, bromo, cloreto de metila, cianeto de hidrogênio, cloreto de vinila, dimetilnilina, dissulfeto de carbono, estibina, fosgênio, fosfina, fluoreto de hidrogênio, metanol, isocianatos (MDI, TDI etc.), monóxido de carbono, níquel carbonila, nitrobenzeno, nitroglicerina, nitrometano, óxidos de nitrogênio, sulfeto de hidrogênio (gás sulfídrico), seleneto de hidrogênio, sulfato de dimetila, tricloreto fosforoso.
---

Sobre contaminantes particulados: são aceitáveis os respiradores purificadores de ar com filtros para partículas ou os respiradores de adução de ar, selecionados conforme propriedades do contaminante. Os contaminantes mais importantes hoje são a sílica, o asbesto e o benzeno.

No caso de exposição à sílica, segundo a IN nº1/1994, MTE:

**QUADRO 2 RECOMENDAÇÕES DE EPI PARA SÍLICA CRISTALIZADA**

<i>Concentração ambiental</i>	<i>Equipamento</i>
Até 10 vezes o limite de tolerância	Respirador com peça semifacial ou peça semifacial filtrante. Filtros P1, P2 ou P3, de acordo com o diâmetro aerodinâmico das partículas. <sup>(1)</sup>
Até 50 vezes o limite de tolerância	Respirador com peça facial inteira com filtro P2 ou P3. <sup>(1)</sup> Respirador motorizado com peça semifacial e filtro P2. Linha de ar fluxo contínuo e peça semifacial. Linha de ar de demanda e peça semifacial com pressão positiva.
Até 100 vezes o limite de tolerância	Respirador com peça facial inteira com filtro P2 ou P3. <sup>(1)</sup> Linha de ar de demanda com peça facial inteira. Máscara autônoma de demanda.
Até 1.000 vezes o limite de tolerância	Respirador motorizado com peça facial inteira e filtro P3. Capuz ou capacete motorizado e filtro P3. Linha de ar fluxo contínuo e peça facial inteira. Linha de ar de demanda e peça facial inteira com pressão positiva. Máscara autônoma de pressão positiva.
Maior que 1.000 vezes o limite de tolerância	Linha de ar de demanda e peça facial inteira com pressão positiva e cilindro de fuga. Máscara autônoma de pressão positiva.

*Nota*

No caso de exposição ao asbesto, segundo a IN nº1/1994, MTE:

**QUADRO III  
RECOMENDAÇÕES DE EPI PARA ASBESTOS**

Até 2 fibras/cm <sup>3</sup>	Respirador com peça semifacial com filtro P2 ou peça semifacial filtrante
Até 10 fibras/cm <sup>3</sup>	Respirador com peça semifacial com filtro P3 Respirador motorizado com peça semifacial e filtros P2 Linha de ar de demanda e peça semifacial com pressão positiva
Até 100 fibras/cm <sup>3</sup>	Respirador com peça facial inteira com filtro P3 Linha de ar de demanda com fluxo contínuo com peça facial inteira Linha de ar de demanda Máscara autônoma de demanda
Até 200 fibras/cm <sup>3</sup>	Respirador motorizado com peça facial inteira e filtro P3 Linha de ar de fluxo contínuo e peça facial inteira Linha de ar de demanda e peça facial inteira com pressão positiva Capuz ou capacete motorizado e filtro P3 Linha de ar fluxo contínuo com capuz ou capacete
Maior que 200 fibras/cm <sup>3</sup>	Linha de ar fluxo contínuo com peça facial inteira e cilindro de escape Linha de ar de demanda com peça facial inteira, pressão positiva e cilindro de escape Máscara autônoma de demanda com pressão positiva



## Quadro 1 Algumas substâncias para as quais são recomendados os respiradores de adução de ar em vez de respiradores com filtro químico

acetonitrila, ácido tioglicólico, acroleína, adiponitrila, álcool sec-butilico, arsina
benzeno, brometo de etila, brometo de metila, brometo de vinila, bromofórmio, 2 butanona, n-butilgliodil éter
chumbo tetraetila, cianetos, cianogênio, ciclopentano, cloreto de etila, cloreto de metileno, cloreto de vinila, clorobromometano, clorofórmio, cobalto carbonila
diclorodifluormetano (freón), dimetil éter, dióxido de carbono, dióxido de nitrogênio
estibina
flúor, ferro pentacarbonila, fósforo amarelo, fosfina, fosgênio, freón 11
GLP
hélio, hexafluoreto de enxofre, hidrogênio
iodo, iodofórmio
metil anilina
níquel carbonila, nitroglicerina
oxicloreto de fósforo, óxido nítrico e nitroso
pentacloreto de fósforo, peróxido de hidrogênio, piperidina, propileno
silicato de metila
tetrabrometo de metila, tetrafluoreto de enxofre, o-toluidina, tricloroetileno, trietanolamina

Anexo 3, Manual da Fundacentro / 2016.

Em locais confinados, onde possam ocorrer picos de concentração de contaminantes.



Máscaras semi-faciais.

(para concentrações de até 1.000 ppm)

Máscaras faciais.

(para concentrações de até 20.000 ppm)

Fonte: MSA do Brasil – Equipamentos e Instrumentos de Segurança Ltda.

## 10. O que se deve avaliar sobre os filtros?

Deve –se observar a indicação do filtro no PPR para o ambiente e processo analisado, além de se monitorar as trocas dos filtros com base na vida útil deles.

**Tabela 12. Vida-útil mínima dos filtros**

<b>Classe do filtro</b>	<b>Indicação</b>	<b>Vida útil- mínima (minutos)</b>
1	Vapores Orgânicos	80
	Gases Ácidos	20
	Amônia	50
2	Vapores Orgânicos	40
	Gases Ácidos	20
	Amônia	40
3	Vapores Orgânicos	60
	Gases Ácidos	30
	Amônia	60
Especiais	NO (P3)	20
	Mercúrio (P3)	6.000
	Defensivos agrícolas	50
	Classe – Tipo	300
	1 – P2	9
	1 – Hg	12
	2 – P3	60
	3 – P3	
3 – CO		

Fonte: Fonte Projeto de Norma 2:11.03-006/1990 da ABNT.

### Referências:

Torloni, Maurício. Programa de proteção respiratória: recomendações, seleção e uso de respiradores/coordenador técnico, Maurício Torloni; equipe técnica, Antônio Vladimir Vieira, José Damásio de Aquino, Sílvia Helena de Araujo Nicolai e Eduardo Algranti. – 4. ed. São Paulo: Fundacentro, 2016.

Texto elaborado em agosto/2016 por Larissa Di Oliveira Santhomé, fisioterapeuta na Coordenação de Vigilância em Saúde do Trabalhador do Estado de Goiás.