

Boletim Técnico

RESPIRADOR 3M – SÉRIE 6000 Peça Semi Facial – C.A. 4115



COMPOSIÇÃO:

Os respiradores da série 6000 são respiradores tipo semifacial e operam com filtros duplos.

O corpo do respirador é moldado em elastômero sintético, podendo ser nos tamanhos Pequeno, Médio ou Grande. Estas diferentes opções de tamanhos visam proporcionar uma perfeita vedação aos diferentes tipos de rostos de usuários:

| Referência | Tamanho | Cor |
|------------|---------|--------------|
| 6100 | P | Cinza claro |
| 6200 | M | Cinza médio |
| 6300 | G | Cinza escuro |

Existem duas versões de respiradores da série 6000: com tirantes fixos ou com tirantes deslizantes, este último apresentando a codificação TD (Tirante Deslizante) ou DD (“Drop Down”). Este documento refere-se ao respirador com tirantes fixos. Os respiradores podem ser utilizados com filtros químicos, mecânicos ou combinados:

Os filtros químicos são compostos por carvão ativado granulado envolvido por um cartucho plástico. Para contaminantes específicos (como amônia, formaldeído, gases ácidos e mercúrio) o carvão ativado também é tratado para que haja adsorção química do contaminante, através de sua reação com a substância utilizada no tratamento. As referências dos filtros químicos e combinados se encontram na tabela abaixo:

| Referência | Indicado para | Cor de Identificação | Peso (par/g) Aproximado |
|--------------|---|------------------------|-------------------------|
| 6001 | Vapores Orgânicos. | Preto / Letras brancas | 190 |
| 6002 | Gases Ácidos. | Branco | 210 |
| 6003 | Vapores Orgânicos/Gases Ácidos. | Amarelo | 210 |
| 6004 | Amônia/Metilamina. | Verde | 210 |
| 6005 | Formaldeído. | Preto / Letras Ocre | 210 |
| 6006 | Multigases: Vapores Orgânicos, Cloro, Ácido Clorídrico, Dióxido de Cloro, Dióxido de Enxofre, Sulfeto de Hidrogênio (apenas para fuga), Amônia/Metilamina, Formaldeído e Fluoreto de Hidrogênio. | Ocre | 210 |
| 6009 | Vapor de Mercúrio ou Gás Cloro. | Laranja | 205 |
| 60922 | Gases Ácidos + P3: Cloro, Ácido Clorídrico, Dióxido de Cloro, Dióxido de Enxofre, Sulfeto de Hidrogênio (apenas para fuga) e Fluoreto de Hidrogênio + Filtro de Alta Eficiência contra Particulados. | Branco + Rosa | 240 |
| l i i a60926 | Multigases + P3: Vapores Orgânicos, Cloro, Ácido Clorídrico, Dióxido de Cloro, Dióxido de Enxofre, Sulfeto de Hidrogênio (apenas para fuga), Amônia/Metilamina, Formaldeído e Fluoreto de Hidrogênio + Filtro de Alta Eficiência contra Particulados. | Ocre + Rosa | 240 |

Os filtros mecânicos são compostos por não-tecido de microfibras tratadas eletrostaticamente. Um filtro mecânico pode também ser combinado, possuindo filtro mecânico e químico. Quando isto ocorrer, existirá também em sua composição carvão ativado ou outro material absorvente dependendo da aplicação a que se destina.

Os filtros mecânicos e/ou combinados são:

| Referência | Indicado contra | Peso Aproximado |
|------------|---|-----------------|
| 5N11 | Filtro mecânico para proteção contra poeiras, névoas e fumos (P2/P95) | 5 |
| 2071 | Filtro mecânico para proteção contra poeiras, névoas e fumos (P2/P95) | 30 |
| 2076HF | Filtro combinado para proteção respiratória contra poeiras, névoas e fumos (P2/P95), fluoreto de hidrogênio (HF) e alívio de odores incômodos provenientes de gases ácidos (GA) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. | 40 |
| 2078 | Filtro mecânico para proteção contra poeiras, névoas e fumos (P2/P95) e alívio de odores incômodos provenientes de vapores orgânicos (VO), gases ácidos (GA) e ozônio (OZ) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. | 40 |
| 2091 | Filtro mecânico de alta eficiência para proteção contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos (P3/P100). | 30 |
| 2096 | Filtro mecânico de alta eficiência para proteção contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos (P3/P100) e alívio de odores incômodos provenientes de gases ácidos (GA) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. | 40 |
| 2097 | Filtro mecânico de alta eficiência para proteção contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos (P3/P100), e alívio de odores incômodos provenientes de vapores orgânicos (VO) e ozônio (OZ) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. | 40 |
| 7093 | Filtro mecânico de alta eficiência para proteção contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos (P3/P100). | 70 |
| 5935 | Filtro mecânico para proteção contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos (P3). | 6 |

DESEMPENHO:

Peça Semifacial: Toda peça semifacial usada como respirador purificador de ar com pressão negativa tem fator de proteção atribuído de 10, ou seja, desde que utilizada com o filtro correto, pode ser utilizada até 10 vezes o Limite de Tolerância dos contaminantes.

Para uso com pressão positiva veja tabela 1 da referência (1).

Válvulas: Os respiradores da série 6000 enquadram-se na norma NBR 13694, referente a peças semifacial e um quarto facial, e atendem aos seguintes requisitos quanto aos ensaios com válvulas:

| Vazamento máximo da válvula de exalação ⁽¹⁾ , | Resistência à respiração das válvulas ⁽²⁾ | |
|--|--|-------------------------|
| | Inalação | Exalação |
| 30 cm ³ /min | 130 Pa (fluxo=95 l/min) | 300 Pa (fluxo=160l/min) |

⁽¹⁾ - Neste ensaio a válvula de exalação é retirada da peça semifacial e ensaiada em um equipamento de bancada, onde é provocada uma pressão negativa no lado interno da válvula de 250 Pa e então medido o vazamento de ar por minuto.

⁽²⁾ - Este ensaio de laboratório é feito utilizando-se um equipamento onde é feita a medição da resistência imposta pelas válvulas de inalação à passagem do ar.

Cartuchos Químicos: Os cartuchos químicos da série 6000 são filtros da classe 1, e portanto obedecem, entre outros, aos seguintes requisitos estabelecidos pela norma NBR 13696, referente a Filtros Químicos e Combinados:

| Tipo | Gás /Vapor de ensaio | Concentração de teste, ppm | Concentração limitante, ppm | Vida útil mínima, min | Referência 3M: |
|------------|----------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Vapor Org. | CCl ₄ | 1000 | 10 | 80 | 6001/6003 ^(a) |
| Gás ácido | Cl ₂ | 1000 | 0,5 | 20 | 6002/6003 ^(a) |
| | SO ₂ | 1000 | 5 | 20 | |
| Amônia | NH ₃ | 1000 | 25 | 50 | 6004 |

^(a) Se um filtro é uma combinação de um ou mais tipos, a vida útil mínima exigida fica dividida pela metade.

Estes ensaios são realizados em uma sala a 70% UR e 20° C, onde são passados pelos cartuchos num fluxo constante de 30 l/min, 1000 ppm do contaminante de ensaio. Um detector colocado em série com o cartucho registra quantos minutos ele (o cartucho) resiste para que se detecte a passagem da concentração limitante através do filtro. Para serem aprovados nesta classe, os filtros ou cartuchos devem no mínimo suportar o tempo de Vida Útil Mínima estipulado na tabela sem que se detecte os valores descritos na concentração limitante durante este tempo.

A norma NBR 13696 não estabelece método de teste para formaldeído, nem para vapor de mercúrio. Portanto, a 3M realiza o teste utilizado pela NIOSH. O cartucho 6005 é também aprovado pela NIOSH para uso contra vapores orgânicos. As condições de teste são:

| Tipo | Gás/Vapor de Ensaio | Concentração de Teste - PPM | Concentração Limitante - PPM | Vida Útil Mínima minutos ^(a) | Fluxo l/min | Referência 3M |
|------------------------|---------------------|-----------------------------|------------------------------|---|-------------|---------------|
| Formaldeído | CH ₄ O | 100 | 5 | 50 | 64 | 6005 |
| Vapores Org | CCl ₄ | 1000 | 1 | 50 | 64 | |
| Mercúrio/ gás cloro | Hg/ | 20mg/m ³ | 0,05 | 480 | 32 | 6009 |
| | Cl ₂ | 500ppm | 0,5 | 35 | 32 | |

Temperatura =25°C e umidade relativa=50%.

3M Saúde Ocupacional

Disque Segurança: 0800 550705

www.3mepi.com.br



Testes realizados com cartuchos multigás referências 6006 e 60926 - requisitos mínimos segundo a NIOSH:

| Tipo | Concentração de Teste - PPM | Concentração Limitante - PPM | Vida Útil Mínima minutos ^(a) |
|---------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---|
| CCl ₄ | 1000 | 5 | 25 |
| SO ₂ | 500 | 5 | 15 |
| Cl ₂ | 500 | 5 | 17,5 |
| HCl | 500 | 5 | 25 |
| ClO ₂ | 500 | 5 | 30 |
| HF | 70 | 3 | 30 |
| H ₂ S fuga | 1000 | 10 | 30 |
| NH ₃ | 1000 | 50 | 25 |
| CH ₃ NH ₂ | 1000 | 10 | 12,5 |
| Formaldeído | 100 | 1 | 50 |

Fluxo= 64 l/min, a temperatura de 25°C e 50% de umidade relativa.

Outro ensaio estabelecido em norma é a resistência inicial à respiração, que é diretamente proporcional à dificuldade que se sente ao respirar quando o ar passa através do filtro. Para a resistência à respiração os filtros devem obedecer, no mínimo, aos seguintes parâmetros:

| Classe do Filtro | Máxima Resistência (P _a) | |
|------------------|--------------------------------------|----------|
| | 30 l/min | 95 l/min |
| 1 | 100 | 400 |
| 1 + P1 | 160 | 610 |
| 1 + P2 | 170 | 640 |
| 1 + P3 | 220 | 820 |

Filtros Mecânicos: Os filtros mecânicos (que podem também ser combinados) devem atender aos seguintes requisitos da norma NBR 13697/96 da ABNT:

| Classe | % Penetração | Resistência à Respiração, P _A | Referência 3M |
|--------------------|--------------|--|------------------------------|
| P1 | 20% | 210 | - |
| P2 | 6% | 240 | 5N11, 2071, 2076,2078 |
| P3-alta eficiência | 0,05% | 420 | 2091, 2096, 2097, 7093, 5935 |

Filtros combinados: Há uma série de filtros combinados para serem utilizados nos respiradores da série 6000.

| Referência | Classe do filtro mecânico | Filtro químico | Indicado contra: |
|------------|---------------------------|----------------|--|
| 2076HF | P2 | HF | Filtro combinado para proteção respiratória contra poeiras, névoas e fumos (P2/P95), fluoreto de hidrogênio (HF) e alívio de odores incômodos provenientes de gases ácidos (GA) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. |

→ O filtro 2076 é testado com 70 ppm de fluoreto de hidrogênio (HF) a um fluxo de 32 l/min, temperatura de 23°C, umidade relativa de 50%. Nestas condições, a vida útil mínima exigida para o filtro é de 30 minutos, tempo este marcado quando a concentração de HF que passa através do filtro após seu rompimento for de 3 ppm.

| Referência | Classe do filtro mecânico | Filtro químico | Indicado contra: |
|------------|---------------------------|----------------|---|
| 2078 | P2 | VO/GA | Filtro mecânico para proteção contra poeiras, névoas e fumos (P2/P95) e alívio de odores incômodos provenientes de vapores orgânicos (VO), gases ácidos (GA) e ozônio (OZ) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. |

→ Teste do filtro 2078 com vapores orgânicos: Testado com 60 ppm de hexano a um fluxo de 20 l/min, temperatura de 25° C e Umidade relativa de 50%. Nestas condições, a vida útil mínima exigida é de 20 minutos, tempo este marcado quando a concentração de hexano que passa através do filtro após seu rompimento for de 10 ppm.

→ Teste do filtro 2078 com gases ácidos: Testado com 50 ppm de dióxido de enxofre (SO₂) a um fluxo de 20 l/min, temperatura de 25° C e umidade relativa de 50%. Nestas condições, a vida útil mínima exigida é de 14 minutos, tempo este marcado quando a concentração de SO₂ que passa através do filtro após seu rompimento for de 5 ppm.

| Referência | Classe do filtro mecânico | Filtro químico | Indicado contra: |
|------------|---------------------------|----------------|---|
| 2096 | P3- alta eficiência | GA | Filtro mecânico de alta eficiência para proteção contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos (P3/P100) e alívio de odores incômodos provenientes de gases ácidos (GA) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. |

→ O filtro 2096 é testado com 50 ppm de dióxido de enxofre (SO₂) a um fluxo de 20 l/min, temperatura de 25°C e umidade relativa de 50%. Nestas condições, a vida útil mínima exigida é de 14 minutos, tempo este marcado quando a concentração de SO₂ que passa através do filtro após seu rompimento for de 5 ppm.

| Referência | Classe do filtro mecânico | Filtro químico | Indicado contra: |
|------------|---------------------------|--------------------|---|
| 2097 | P3 –alta eficiência | VO/ O ₃ | Filtro mecânico de alta eficiência para proteção contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos (P3/P100), e alívio de odores incômodos provenientes de vapores orgânicos (VO) e ozônio (OZ) em concentrações até o nível de ação (metade dos limites de exposição ocupacional) destes contaminantes. |

→Teste com ozônio - Teste realizado com máquina simuladora da respiração, onde 5 ppm de ozônio são passados através pelo filtro e a vida útil mínima exigida é de 48 minutos, tempo este marcado para que a concentração de O₃ que passa através do filtro seja de 0,1 ppm.

→Teste do filtro 2097 com vapores orgânicos: Testado com 60 ppm de hexano a um fluxo de 20 l/min, temperatura de 25° C e Umidade relativa de 50%. Nestas condições, a vida útil mínima exigida é de 20 minutos, tempo este marcado quando a concentração de hexano que passa através do filtro após seu rompimento for de 10 ppm.

INDICAÇÃO DE USO E LIMITAÇÕES:

Cartuchos químicos e combinados:

| REFERÊNCIA | INDICADO CONTRA: |
|------------|--|
| 6001 | Vapores orgânicos até 1000 ppm, 10 vezes* o seu limite de tolerância ou até a concentração IPVS (Imediatamente Perigosa à Vida e a Saúde), o que for menor . Exemplos: piridina, heptano, tetrahidrofurano(THF), xileno, tolueno, 1,2,4-triclorobenzeno, etc.. |
| 6002 | Gases ácidos até 1000 ppm ou 10 vezes* o seu limite de tolerância, ou o seu valor IPVS; o que for menor . Exemplos: brometo de hidrogênio, cloro, peróxido de cloro, dióxido de enxofre, etc. |
| 6003 | Vapores orgânicos e gases ácidos até 1000 ppm, 10 vezes* o seu limite de tolerância ou até a concentração IPVS, o que for menor . |
| 6004 | Amônia, metilamina, trietilamina, etilamina, etc. até 10 vezes* seus limites de tolerância, 1000 ppm, ou a concentração IPVS; o que for menor . |
| 6005 | Formaldeído até 3 ppm (10 vezes* o limite de tolerância - ACGIH - 2007 -USA). |
| 6006 | Vapores Orgânicos, Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para fuga), Formaldeído, Amônia até 10 vezes* o Limite de tolerância ou até a concentração IPVS ou até 1000 ppm. Considere o valor que for menor . |
| 6009 | Vapor de mercúrio até 10 vezes* o limite de tolerância ou gás cloro até 10 vezes* o limite de tolerância. |
| 60922 | Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para fuga), e filtro P3 contra particulados altamente tóxicos, até 10 vezes* o Limite de tolerância ou até a concentração IPVS ou até 1000 ppm. Considere o valor que for menor . |
| 60926 | Vapores Orgânicos, Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para fuga), Formaldeído, Amônia e filtro P3 contra particulados altamente tóxicos, até 10 vezes* o Limite de tolerância ou até a concentração IPVS ou até 1000 ppm. Considere o valor que for menor . |

*Se utilizados com respirador peça facial inteira, estes cartuchos podem ser utilizados até 100 vezes o Limite de Tolerância dos contaminantes, até concentração de 1000 ppm, ou até a concentração IPVS; **o que for menor**.

3M Saúde Ocupacional

Disque Segurança: 0800 550705

www.3mepi.com.br



VIDA ÚTIL:

É variável dependendo do tipo de contaminante, sua concentração, da frequência respiratória do usuário, da umidade relativa do ambiente e da conservação do produto pelo usuário, devendo sempre ser avaliada pelo responsável sobre a determinação do uso de EPI. Seus cartuchos químicos e filtros mecânicos devem ser trocados sempre que se encontrarem saturados (entupidos), perfurados, rasgados e seus elásticos devem ser trocados sempre que estiverem soltos ou rompidos. As peças de reposição devem ser trocadas quando estiverem fisicamente danificadas, utilizando apenas as partes substituíveis disponíveis. Nas condições de estoque (não uso) especificadas, sua vida útil é de 5 anos após a data de fabricação.

| Referência | Indicação |
|------------|--|
| 5N11 | Filtro mecânico classe P2, indicado contra poeiras, névoas e fumos até 10 vezes o limite de tolerância. Exemplos: calcáreo; mármore; amianto; sílica cristalina com diâmetro aerodinâmico maior que 2 µm, alumina; antimônio; alumínio; grãos de cereais; hidróxidos de: sódio (soda cáustica), potássio (potassa cáustica), cálcio (cal hidratada), entre outros. |
| 2071 | Filtro mecânico classe P2, indicado contra poeiras, névoas e fumos até 10 vezes o limite de tolerância. Exemplos: calcáreo; mármore; amianto; sílica cristalina com diâmetro aerodinâmico maior que 2 µm, alumina; antimônio; alumínio; grãos de cereais; hidróxidos de: sódio (soda cáustica), potássio (potassa cáustica), cálcio (cal hidratada), entre outros. Obs: O filtro 2071 se diferencia do 5N11 no formato e encaixe direto na peça semifacial, sem necessidade de adaptador e retentor. |
| 2076HF | Filtro combinado classe P2, com as mesmas aplicações do filtro 2071 e filtro químico contra Fluoreto de Hidrogênio e baixas concentrações de Gases Ácidos (Nível de Ação). |
| 2078 | Filtro mecânico classe P2, com as mesmas aplicações do filtro 2071 e filtro químico para uso em baixas concentrações (abaixo do nível de ação, que é a metade do limite de tolerância) contra Vapores Orgânicos e Gases Ácidos. Exemplos de aplicações: aplicação de agrotóxicos, pinturas em spray (não ultrapassando as concentrações descritas acima), entre outras. |
| 2091 | Filtro mecânico classe P3, indicado contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos até 10 vezes o limite de tolerância. Exemplos: poeiras de sílica; amianto; berílio; chumbo; cádmio; prata; platina; hidreto de lítio; ródio; compostos insolúveis de urânio; entre outros. |
| 2096 | Filtro mecânico classe P3, com as mesmas aplicações do filtro 2091 e filtro químico para uso em baixas concentrações (abaixo do nível de ação, que é a metade do limite de tolerância) de Gases Ácidos, tais como dióxido de enxofre, cloro, ácido clorídrico, etc. |
| 2097 | Filtro mecânico classe P3, indicado para poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos até 10 vezes o limite de tolerância e filtro químico para uso em baixas concentrações (abaixo do nível de ação, que é a metade do limite de tolerância) de Ozônio e Vapores Orgânicos tais como: xileno, piridina, nonano, heptano, entre outros. |
| 7093 | Filtro mecânico classe P3, indicado contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos até 10 vezes o limite de tolerância. Exemplos: poeiras de sílica; amianto; berílio; chumbo; cádmio; prata; platina; hidreto de lítio; ródio; compostos insolúveis de urânio; entre outros. |
| 5935 | Filtro mecânico classe P3, indicado contra poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos e particulados altamente tóxicos até 10 vezes o limite de tolerância. Exemplos: poeiras de sílica; amianto; berílio; chumbo; cádmio; prata; platina; hidreto de lítio; ródio; compostos insolúveis de urânio; entre outros. |

ACESSÓRIOS: Os respiradores da série 6000 possuem encaixe dos cartuchos químicos (6001, 6002, 6003, 6004, 6005, 6006, 6009, 60922 e 60926) e dos filtros da série 2000 (2071, 2076, 2078, 2091, 2096, 2097 e 7093) tipo baioneta, não necessitando, portanto de retentores ou adaptadores. Para encaixar os cartuchos no respirador, alinhe as ranhuras tracejadas do cartucho com a da peça semifacial e gire no sentido horário.

DATA DE VALIDADE DE CARTUCHOS: Utilizar o equipamento conforme data de validade registrada na embalagem dos cartuchos químicos ou combinada.

Em caso de se usar os filtros 5N11 ou 5935, ou combinação de 2 filtros, deve-se utilizar os seguintes acessórios:

| Aplicação: | Adaptador | Retentor |
|---------------------------------|------------------|-----------------|
| Filtro 5N11 sozinho | 603 | 501 |
| Cartuchos químicos + 5N11 | - | 501 |
| Filtro 5935 sozinho | 603 | 501 |
| Cartuchos químicos + 5935 | - | 501 |
| Cartuchos químicos + série 2000 | 502 | - |

REFERÊNCIAS

- (1) Instrução Normativa nº. 1 do Ministério do Trabalho, de 11 de abril de 1994.
- (2) Normas de ensaio ABNT
- (3) Normas de ensaio NIOSH
- (4) ACGIH - Threshold Limit Values (TLVs™) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices - 2007.
- (5) 3M Respirator Selection Guide - 2006
- (6) NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards – 2005