

Boletim Técnico

RESPIRADOR 3M – FF-400 Peça Facial Inteira – C.A. 28.019



COMPOSIÇÃO:

O corpo do respirador é moldado em silicone, podendo ser nos tamanhos Pequeno (FF-401), Médio (FF-402) ou Grande (FF-403). Estas diferentes opções de tamanhos visam proporcionar uma perfeita vedação aos diferentes tipos de rostos de usuários.

REFERÊNCIA	COMPOSIÇÃO	TAMANHO	PESO APROXIMADO (g)
FF-401	Silicone	P	600
FF-402	Silicone	M	600
FF-403	Silicone	G	600

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 aproximado/ par (g)
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
60926	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 micro fibras 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 adsorvente dependendo da aplicação a que se destina.

Os filtros mecânicos e/ou combinados são:

Referência:	Indicado Contra:	Peso aprox./par (g)
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 facial inteira: Toda peça facial inteira usada como respirador purificador de ar com pressão negativa tem fator de proteção atribuído de 100, ou seja, desde que utilizada com o filtro correto (obedecendo as limitações dos filtros e não excedendo a concentração IPVS dos contaminantes), pode ser utilizada até 100 vezes o Limite de Tolerância.

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

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 ou vapor de ensaio	Concentração de teste - ppm	Concentração limitante, ppm	Vida Útil Mínima, minutos ^(a)	Fluxo l/min	Referência 3M
Formaldeído Vapores Org	CH ₄ O	100	5	50	64	6005
	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%.

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

Gás / Vapor de ensaio	Concentração de teste, ppm	Concentração limitante, ppm	Vida útil mínima, min
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 (Pa)	
	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 da ABNT:

Classe	% Penetração	Resistência à Respiração, Pa	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 6800.

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, 100 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, tetrahydrofurano(THF), xileno, tolueno, 1,2,4-triclorobenzeno, etc..
6002	Gases ácidos até 1000 ppm ou 100 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, 100 vezes o seu limite de tolerância ou até a concentração IPVS, o que for menor .
6004	Amônia, metilamina, trietilamina, etilamina, etc. até 100 vezes seus limites de tolerância, 1000 ppm, ou a concentração IPVS; o que for menor .
6005	Formaldeído até 3 ppm (100 vezes o limite de tolerância - ACGIH - 2007 - USA).
6006	Vapores Orgânicos, Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para fuga), Formaldeído, Amônia até 100 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 100 vezes o limite de tolerância ou gás cloro até 100 vezes o limite de tolerância.
60922	Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para fuga), e filtro P3 contra particulados altamente tóxicos, até 100 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 100 vezes o Limite de tolerância ou até a concentração IPVS ou até 1000 ppm. Considere o valor que for menor .

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.

Filtros mecânicos e combinados:

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 combinado: 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 combinado: 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 combinado: 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 FF-400 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 facial inteira e gire no sentido horário.

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

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 5N11sozinho	603	501
cartuchos químicos + 5N11	-	501
filtro 5935 sozinho	603	501
cartuchos químicos + 5935	-	501
cartuchos químicos + série 2000	502	-

Na necessidade de reposição de peças, as que estão disponíveis são:

Peças de Reposição:
7582 - Válvula de inalação
7583 - Válvula de exalação 3M™ Cool Flow™
FF-400-01 - Fivela do tirante da cabeça
FF-400-02 - Botão do tirante da cabeça
FF-400-03 - Conjunto do Visor
FF-400-04 - Tirante da cabeça
FF-400-05 - Conjunto da Moldura do Visor com Parafuso
FF-400-06 - Suporte para conforto
FF-400-07 - Conjunto de válvula de exalação
FF-400-08 - Conjunto de baioneta e válvula de inalação
FF-400-09 - Cobertura da válvula de exalação (Padrão)

FF-400-10 - Cobertura da válvula de exalação (Sólido)
FF-400-11 - Conjunto da copa nasal
FF-400-13 - Conjunto de diafragma de voz
FF-400-15 - Filme para proteção do visor
FF-400-17 - Cobertura do visor semi-permanente
FF-400-20 - Kit de Suporte e Armação para Lentes de Grau

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