

3 Dados Técnicos

Respirador 6000 TD (C.A 4115)

COMPOSIÇÃO:

Os respiradores da série 6000TD, são respiradores tipo filtrantes e operam com filtros duplos.

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

REFERÊNCIA	TAMANHO	COR
6100TD	P	cinza claro
6200TD	M	cinza
6300TD	G	cinza escuro

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 absorção química do contaminante, através de sua reação com a substância utilizada no tratamento. As referências dos filtros químicos se encontram na tabela abaixo:

Referência	Indicado para**:	Cor de identificação	Peso aproximado/par (g)
6001	Vapores Orgânicos	preto	190
6002	Gases Ácidos	branco	210
6003	Vapores Orgânicos/Gases Ácidos	amarelo	210
6004	Amônia/Metilamina	verde	210
6005	Formaldeído/Vapores Orgânicos	verde musgo	210
6009	Vapor de Mercúrio ou gás cloro	laranja	205
60926	Vapores orgânicos, gases ácidos (incluindo H ₂ S para escape), formaldeído, amônia e filtro P3 contra partículas altamente tóxicas	Ocre + rosa	240
6006	Vapores Orgânicos, gases ácidos (incluindo H ₂ S para escape), formaldeído e amônia	Ocre	210

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 absorvente dependendo da aplicação a que se destina..

Os filtros mecânicos e/ou combinados* são:

Referência:	Indicado Contra:	Peso aprox./par (g)
5N11	Poeiras, Névoas e Fumos	5
2071	Poeiras, Névoas e Fumos	30
2076*	Poeiras, Névoas, Fumos e Fluoreto de Hidrogênio	40
2078*	Poeiras, Névoas, Fumos e Vapores Orgânicos/Gases ácidos	40
2091	Poeiras, Névoas, Fumos e Radionuclídeos	30
2096*	Poeiras, Névoas, Fumos, Radionuclídeos e Gases Ácidos.	40
2097*	Poeiras, Névoas, Fumos, Radionuclídeos, ozônio e Vapores Orgânicos	40

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, por enquadrarem-se na categoria de respiradores com filtros recambiáveis, atendem aos seguintes requisitos quanto aos ensaios com válvulas descrito no projeto de norma da ABNT:

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 6000TD são filtros da classe 1, e portanto obedecem, entre outros, aos seguintes requisitos estabelecidos em projeto de norma da ABNT:

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.

O projeto de norma da ABNT 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	CH ₂ O	100	5	50	64	6005
	Vapores Org	CCl ₄	1000	1	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 13697/96 da ABNT:

Classe	% Penetração	Resistência à Respiração, Pa	Referência 3M:
P1	20%	210	-
P2	6%	240	5010, 2020, 2026*, 2028*
P3-alta eficiência	0,05%	300	2040, 2046A*, 2047*

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

Referência	Classe do filtro mecânico	Filtro químico	Indicado contra:
2076	P2	HF	Poeiras, névoas, fumos e fluoreto de hidrogênio até 10 vezes o limite de tolerância

=> 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	Poeiras, névoas, fumos até 10 vezes o limite de tolerância e baixas concentrações (até o limite de tolerância) de vapores orgânicos (VO) e gases ácidos (GA)

=> 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	Poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos até 10 vezes o Limite de Tolerância (L.T.) e baixas concentrações (até o L.T.) de gases ácidos, tais como dióxido de enxofre, cloro, ácido clorídrico, etc.

=> 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	Poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos até 10 vezes o Limite de Tolerância(L.T.) e baixas concentrações (até o L.T.) de vapores orgânicos

=> 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:

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, tetrahydrofurano(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 . No caso de uso do cartucho 7253, a vida útil do cartucho será reduzida à metade se comparada ao uso de cartucho para Vapores Orgânicos - 7251 ou Gases Ácidos - 7252, em ambientes que estes contaminantes estejam presentes separadamente.
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 - 1996 -USA). Vapores orgânicos até 10 vezes o limite de tolerância.
6009	Vapor de mercúrio até 10 vezes*** o limite de tolerância ou gás cloro até 10 vezes*** o limite de tolerância.
60926*	Vapores Orgânicos, Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para escape), Formaldeído, Amônia e filtro P3 contra partículas altamente tóxicas, até 10 vezes o Limite de tolerância ou até a concentração IPVS ou até 1000 ppm. Considere o valor que for menor.
6006*	Vapores Orgânicos, Gases Ácidos (incluindo H ₂ S para escape), Formaldeído, Amônia 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**.

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 2020 se diferencia do 5010 no formato e encaixe direto na peça semifacial, sem necessidade de adaptador e retentor.
2076	Filtro combinado: filtro mecânico classe P2, com as mesmas aplicações do filtro 2020 e filtro químico para uso até 10 vezes o limite de tolerância contra fluoreto de hidrogênio e até o limite de tolerância para gases ácidos.
2078	Filtro combinado: filtro mecânico classe P2, com as mesmas aplicações do filtro 2071 e filtro químico para uso até o 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 outros.
2091	Filtro mecânico classe P3, indicado contra poeiras, névoas, fumos e radionuclídeos até 10 vezes o limite de tolerância. Exemplos: poeiras de sílica; amianto; berílio; chumbo; cádmio; prata; platina; hidreto de lítio;

2096	Filtro combinado: Filtro mecânico classe P3, com as mesmas aplicações do filtro 2091 e filtro químico para uso até o limite de tolerância de gases ácidos, tais como dióxido de enxofre, cloro, ácido clorídrico, etc.
2097	Filtro combinado: Filtro mecânico classe P3, com as mesmas aplicações do filtro 2040 e filtro químico para uso até 10 vezes o limite de tolerância do ozônio e até o limite de tolerância de vapores orgânicos, tais como: xileno, piridina, nonano, heptano, entre outros.

ACESSÓRIOS: Os respiradores da série 6000TD possuem encaixe dos cartuchos químicos (6001, 6002, 6003, 6004, 6005, 6006, 6009 e 60926) e dos filtros da série 2000 (2071, 2076, 2078, 2091, 2096 e 2097) 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.

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

Aplicação:	Adaptador	Retentor:
filtro 5N11 sozinho	603	501
cartuchos químicos + 5N11	-	501
cartuchos químicos + série 2000*		-

* Exceção para o cartucho 6009, que **não** pode ser utilizado com os filtros da série 2000.

REFERÊNCIAS:

- (1) Instrução Normativa n.º. 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 (TLVs²) for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices - 1999.
- (5) 3M Respirator Selection Guide - 1999
- (6) NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards - 1994