

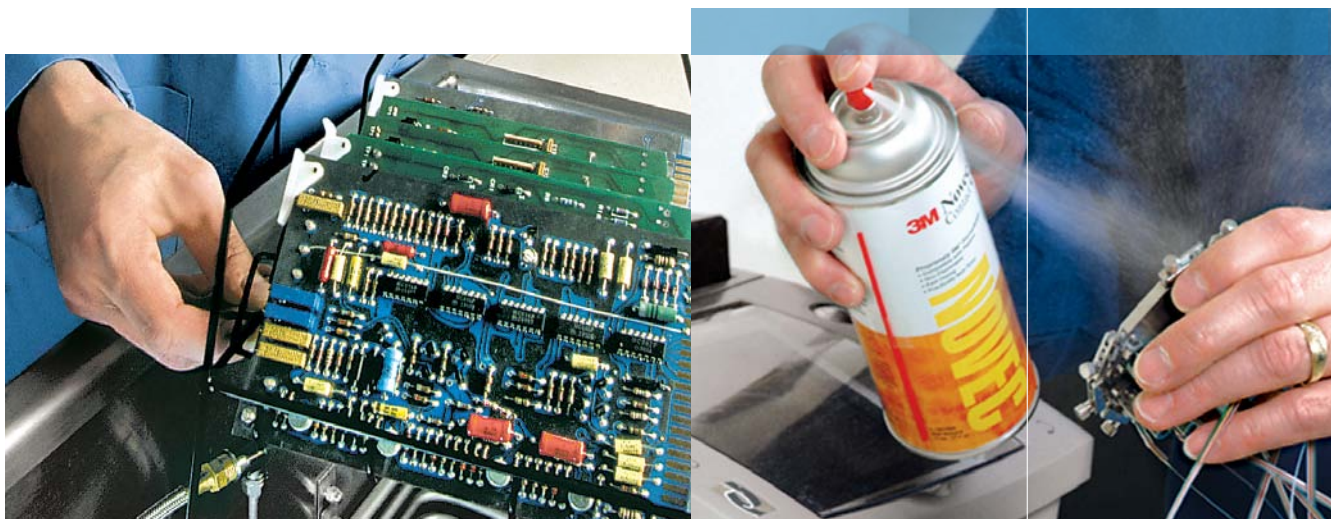
3M^{MR} Novec^{MR} Fluidos de Alta Tecnologia



A Ciência
da Limpeza
de Precisão

3M

Introdução	3
Limpeza com 3M^{MR} Novec^{MR} Fluidos de Alta Tecnologia	
Limpeza Leve:	4
Sujeira: óleos leves, compostos halogenados, resíduo de fluxo leve, particulados	
Aplicações Típicas: componentes de disco rígido (HD) e semicondutores, conectores de fibra óptica	
Limpeza Média a Pesada:	6
Sujeira: óleos médios a pesados, lubrificantes, fluxo RMA, ceras com baixo ponto de fusão, fluxo no-clean, fluidos de polimento	
Aplicações Típicas: relés, placas de circuito impresso, circuitos integrados, peças metálicas de precisão	
Limpeza Cossolvente:	8
Sujeira: óleos pesados, ceras, graxas, fluxo no-clean	
Aplicações Típicas: rolamentos de precisão, componentes de aeronaves, placas de circuito impresso	
Limpeza Bissolvente:	9
Sujeira: óleos bem pesados, ceras, graxas, fluxo no-clean	
Aplicações Típicas: rolamentos de precisão, componentes de aeronaves, lentes ópticas de precisão, placas de circuito impresso	
Redução de Custos	
Baixa perda por evaporação	10
Baixa perda por manuseio	10
Comparação com sistema de limpeza aquoso	11
Economia no uso de fluido	12
Compatibilidade de Materiais	13
Segurança Ocupacional	14
Perfil Ambiental	15
Recursos 3M	16



Uma Solução Equilibrada

Os atuais cenários altamente competitivos e com mudanças regulamentares cada vez mais velozes têm tornado a escolha de um agente para limpeza cada vez mais difícil.

Os usuários desses materiais precisam conciliar as exigências de desempenho com custos competitivos, preocupações com impactos ambientais, atendimento a regulamentações rigorosas e preservação de locais de trabalho seguros e saudáveis.

A linha 3M^{MR} Novec^{MR} de Fluidos de Alta Tecnologia oferece um excelente equilíbrio entre todas essas exigências. É caracterizada pelo excelente desempenho, potencial zero de depleção da camada de ozônio, baixo potencial de aquecimento global e baixa toxicidade. Além disso, as baixas perdas por evaporação e manuseio contribuem para uma redução de custos. E, uma vez que os fluidos Novec são não inflamáveis, podem ser utilizados com segurança em diversas aplicações.

Tecnologia para o mundo de hoje

Este equilíbrio favorável de propriedades está significativamente ligado à estrutura única das moléculas-base. As moléculas-base dos fluidos de limpeza Novec são hidrofluoréteres (HFEs) segregados e não inflamáveis. A presença do oxigênio do éter nesses compostos, combinada à segregação dos átomos de hidrogênio dos átomos de flúor ao redor desse oxigênio, gera uma combinação ideal de propriedades ambientais e de segurança. E o equilíbrio correto de pressão de vapor, baixa tensão superficial, baixo calor de vaporização e solvência os tornam excelentes agentes de limpeza.

Os fluidos Novec podem ser utilizados em sistemas tradicionais de desengraxe a vapor e imersão. Também podem ser utilizados na forma de aerossol para limpeza manual. Isso explica por que os fluidos Novec encontram tantas aplicações nas indústrias eletrônicas, aeroespaciais, automotivas, médicas e, também, na indústria cinematográfica.

As próximas páginas contêm sugestões de produtos para a limpeza de sujeiras específicas, alguns processos de limpeza e medidas bem-sucedidas para a redução de custos. Entretanto, cada processo de limpeza de precisão é único. Contate um Representante 3M para realizar uma avaliação do seu processo, obter amostras dos fluidos Novec ou assistência para determinar quais produtos e processos são mais adequados à sua aplicação.

A Família da Marca 3M^{MR} Novec^{MR}

- 3M^{MR} Novec^{MR} Fluidos de Alta Tecnologia
- 3M^{MR} Novec^{MR} Limpadores Aerossóis
- 3M^{MR} Novec^{MR} 1230 Fluido de Combate a Incêndio
- 3M^{MR} Novec^{MR} Revestimentos para Eletrônicos
- 3M^{MR} Novec^{MR} Surfactantes para Eletrônicos

A marca Novec é uma marca registrada de uma grande família de produtos patenteados 3M. Embora cada um tenha sua fórmula e propriedades exclusivas de desempenho, todos os produtos da família Novec são projetados para atender as necessidades dos clientes com segurança, eficiência e sustentabilidade em diversas aplicações industriais específicas. Eles podem ser utilizados na limpeza de produtos eletrônicos e de precisão, transferência de calor, proteção contra incêndio, deposição de lubrificantes e diversas aplicações de especialidades químicas.



Limpeza Leve

Tipos de Sujeiras

- Óleos leves
- Compostos halogenados
- Particulados
- Desmoldantes

Produtos Sugeridos

- 3M^{MR} Novec^{MR} 7100
- 3M^{MR} Novec^{MR} 7200
- 3M^{MR} Novec^{MR} 71IPA



Os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} podem ser utilizados “puros” para a remoção de hidrocarbonetos leves e óleos de silicone. Como compostos altamente fluorados, os fluidos Novec são ideais para a limpeza de óleos e graxas halogenadas. Estes fluidos são eficientes na remoção de particulados. E, quando necessário, o fluido Novec 71IPA (uma mistura azeotrópica de HFE e álcool isopropílico) oferece um maior poder de solvência, ao mesmo tempo em que apresenta excelente compatibilidade com diversos materiais.

Os fluidos Novec são mais frequentemente utilizados em máquinas de desengraxe a vapor ou em máquinas de limpeza especializada com agitação ultrassônica. Sua capacidade de penetrar em pequenas cavidades de peças complexas permite uma limpeza completa dos componentes de precisão.

Uma combinação de fatores – incluindo densidade, tensão superficial e viscosidade – é responsável por esta penetração e contribui para o desempenho de limpeza dos fluidos Novec 7100 e 7200. O baixo calor de vaporização destes fluidos garante uma secagem rápida após o processo de limpeza.

Limpeza dos componentes na fabricação de Disco Rígido (HD)

Os fluidos Novec são excelentes para atender as rigorosas exigências de limpeza da indústria de HDs. Esses fluidos são utilizados na limpeza de óleos leves e particulados de várias partes do HD, incluindo cabeças MR, HGAs, suspensões e mídias.

Remoção de Particulados de Plásticos

Uma vez que os fluidos Novec são compatíveis com muitos plásticos convencionais, incluindo o policarbonato, ABS, acrílico, PET e outros, eles são ideais para a remoção de particulados de componentes injetados de dispositivos médicos e outras aplicações, utilizando processos de limpeza manual, por imersão ou aerossol.

Propriedades Físicas Típicas (valores obtidos a 25 °C - exceto se indicado de outra forma)

	Ponto de Ebulição (°C)	Ponto de Congelamento (°C)	Densidade do Líquido (g/ml)	Tensão Superficial (dina/cm)	Pressão de Vapor (mm Hg)	Viscosidade (cps)	Calor de Vaporização ²
Novec 7100	61	-135	1,52	13,6	202	0,61	30
Novec 7200	76	-138	1,43	13,6	109	0,61	30
Novec 71IPA	54,8	-42 ¹	1,48	14,5	207	0,75	39,5

¹ Temperatura crítica da solução

² cal/g no @ ponto de ebulição

Desempenho Personalizado para Uma Limpeza com Custo Eficiente

Limpeza Manual e com Aerosol

Os fluidos Novec são excelentes para a remoção de particulados, durante a limpeza manual com pano, e de componentes críticos encontrados em todas as instalações de manufatura. O fluido evapora rápido e completamente, não deixando nenhum resíduo. Uma vez que os fluidos são muito estáveis, não reativos e não inflamáveis, também podem ser incorporados em agentes de limpeza em spray aerosol, atuando tanto como carregadores de solventes quanto como agentes de limpeza.

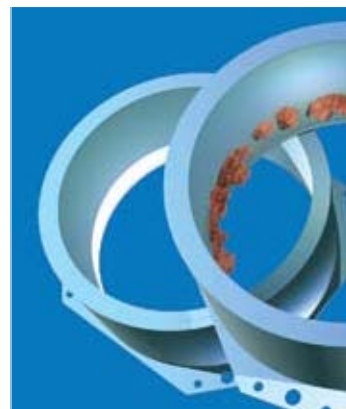
Os Aerosóis de Limpeza 3M^{MR} Novec^{MR} são projetados para garantir eficiência, segurança e sustentabilidade na conveniente forma de aerosol. Esses materiais de secagem rápida e não inflamáveis apresentam uma ampla margem de segurança para os trabalhadores nas operações de manutenção, retrabalho e reparo. E, uma vez que não causam a destruição da camada de ozônio e não contém nPB, HFCs ou HAPs, são uma alternativa sustentável para os agentes de limpeza que provocam a destruição da camada de ozônio, como o HCFC-141b.

	Novec Limpa Contatos	Novec Desengraxante	Novec Removedor de Fluxos
Particulados	+++	+++	+++
Óleo Krytox®	+++	++	++
Óleo de Silicone	+	+++	+++
Óleo Mineral	+	+++	+++
Óleo de Motor	+	+++	+++
Graxa de Lítio	-	++	++
Graxa de Mancal de Roda	-	++	++
Fluido Hidráulico	+	+++	+++
Revestimento Não Corrosivo	-	+++	+++
Fluxo RA	-	++	+++
Fluxo RMA	-	++	+++
Fluxo R	-	+++	+++
Compatibilidade com Plásticos	+++	+*	+*
Uso em Circuitos Energizados	Sim (até 28kV)	não	não

Classificação: Desempenho da Limpeza

+++ Excelente ++ Muito Bom + Moderado - Não recomendado

* Realize um teste com plásticos antes da utilização - este produto pode danificar ABS, PS, policarbonato ou acrílicos.



Limpeza Média a Pesada

Tipos de Sujeiras

- Óleos médios a pesados
- Lubrificantes
- Ceras com baixo ponto de fusão
- Fluidos de polimento
- Fluxo RMA
- Fluxo No Clean

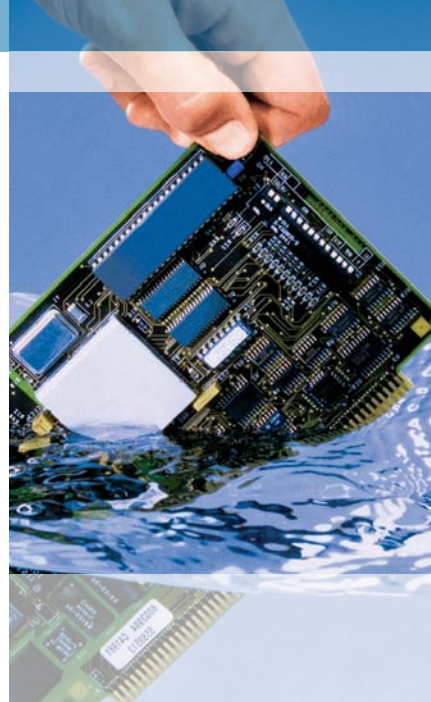
Produtos Sugeridos

- 3M^{MR} Novec^{MR} 71DA
- 3M^{MR} Novec^{MR} 71DE
- 3M^{MR} Novec^{MR} 72DA
- 3M^{MR} Novec^{MR} 72DE

A 3M desenvolveu diversos produtos não inflamáveis que são extremamente eficientes na limpeza média a pesada. Os Fluidos 3M^{MR} Novec^{MR} 71DA, 71DE, 72DA, 72DE são azeótropos, tendo maior poder de solvência do que os fluidos puros 3M^{MR} Novec^{MR} 7100 ou 7200. São ideais para limpezas que vão de hidrocarbonetos e óleos de silicone a graxas. Além disso, sua elevada solvência propicia a limpeza de resíduos de fluxo de solda e ceras de baixo ponto de fusão.

Esses produtos são misturas de fluidos Novec puros com uma ou mais substâncias. Uma vez combinados, estes azeótropos apresentam propriedades físicas para aplicações na limpeza eletrônica e de precisão, devido à alta densidade, baixa viscosidade, baixa tensão superficial e favoráveis propriedades ambientais.

A excelente estabilidade química e térmica, aliada à composição constante durante a ebulição, tornam esses fluidos ideais para aplicações de desengraxe e remoção de fluxos por imersão.



Novec 71DA

- Limpeza de óleos, graxas, ceras, óleos de manipulação, resíduos de fluxo de solda, contaminantes iônicos

Novec 71DE

- Limpeza de óleos, graxas, ceras

Novec 72DA

- Limpeza de resíduos de fluxo de solda médio a pesado, óleos, graxas, ceras, componentes iônicos

Novec 72DE

- Limpeza de óleos médios a pesados, graxas, ceras

Propriedades Físicas Típicas (valores obtidos a 25 °C - exceto se indicado de outra forma)

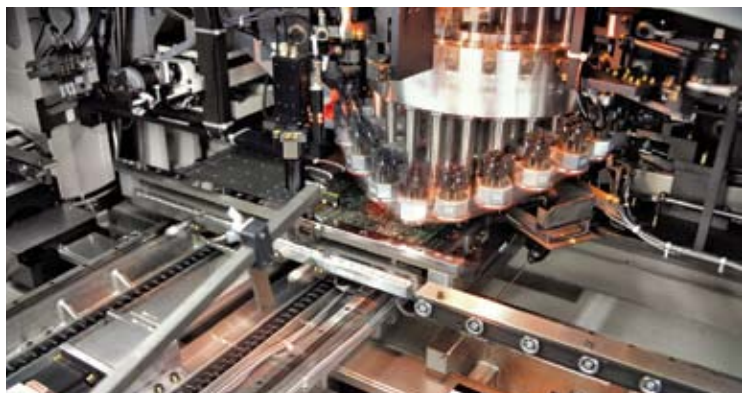
	Ponto de Ebulição (°C)	Ponto de Congelamento (°C)	Densidade do Líquido (g/ml)	Tensão Superficial (dina/cm)	Pressão de Vapor (mm Hg)	Viscosidade (cps)	Calor de Vaporização ¹
Novec 71DA	40	-29	1,33	16,4	381	0,45	50
Novec 71DE	41	-24	1,37	16,6	383	0,45	48
Novec 72DA	44	-38	1,27	18	360	0,40	60
Novec 72DE	43	N/A	1,28	19	350	0,45	52

¹ cal/g no @ ponto de ebulição

Otimização da Limpeza a Vapor

Os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} podem ser utilizados como substitutos diretos de quase todos os solventes de limpeza. Para melhorar o desempenho da limpeza em algumas aplicações, entretanto, poderá ser benéfico realizar pequenas modificações no sistema de desengraxe a vapor.

Adicionalmente, a 3M recomenda fortemente a seus clientes que adotem os procedimentos adequados para minimizar as emissões de vapor. Os engenheiros do Serviço Técnico 3M podem ajudá-lo a otimizar seu processo, minimizando o consumo de fluidos - consulte o item "Economia no Uso de Fluido", mais adiante neste catálogo.



Remoção do Resíduo de Fluxo

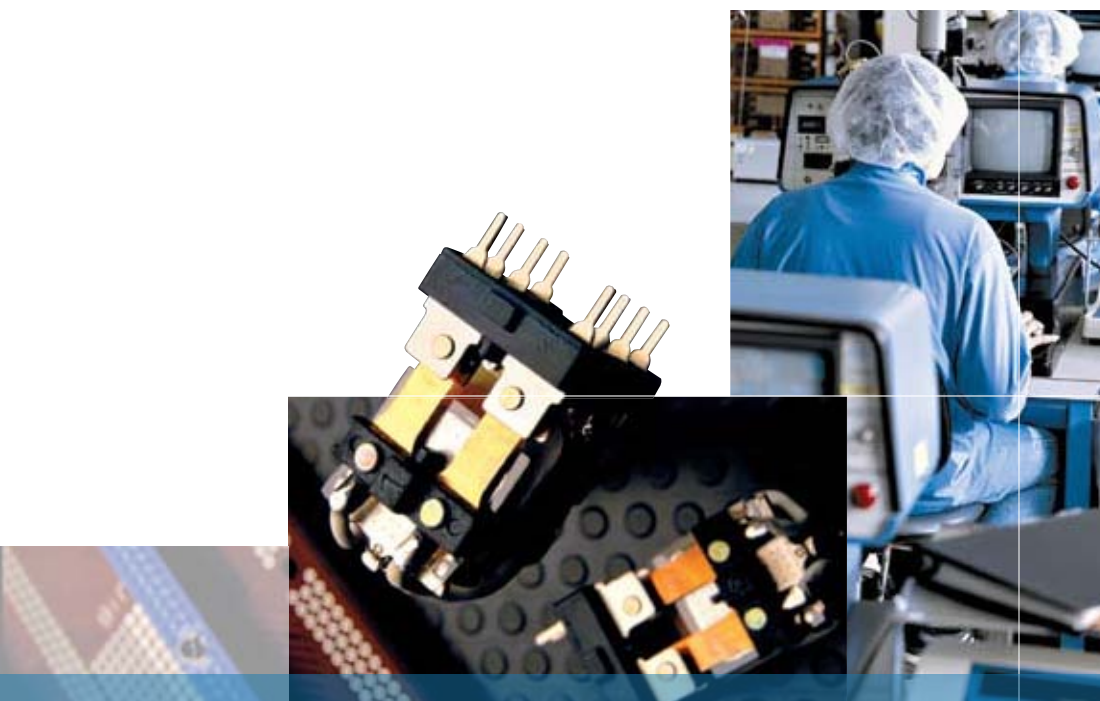
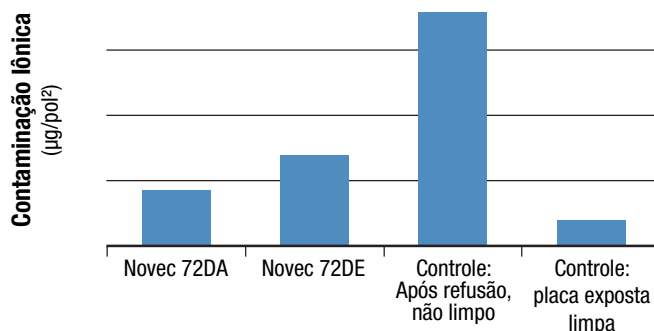
Fluxos líquidos, fluxos de pasta, tipo RMA, RA ou R e fluxo No Clean. Devido à grande variedade de fluxos, recomendar um único solvente de limpeza é muito difícil. O 3M^{MR} Novec^{MR} 72DA apresenta excelentes resultados na limpeza da maioria desses resíduos de fluxo (veja no gráfico), entretanto, diversas variáveis de processo podem afetar o desempenho da limpeza:

- Perfil de soldagem por refusão
- Tempo entre a soldagem e a limpeza
- Orientação da placa

Levando em consideração essas variáveis, os engenheiros do Serviço Técnico 3M podem ajudá-lo a otimizar o seu processo, melhorando o desempenho da limpeza em caso de escolha do fluido Novec 72DA ou outro fluido alternativo Novec.

Novec 72DA - Avaliação da Remoção Iônica

Pasta Kester 256, 3 min VPS
1 min vapor, 1 min lavagem de imersão



Limpeza com Cossolvente

Tipos de Sujeiras

- Óleos bem pesados
- Graxas
- Ceras

Produtos Sugeridos

3M^{MR} Novec^{MR} 7100
3M^{MR} Novec^{MR} 7200
3M^{MR} Novec^{MR} 71PA

Nota: leia e siga as orientações e precauções do fabricante antes de utilizar qualquer agente de diluição. O usuário é responsável pela avaliação e determinação dos solventes compatíveis, adequados e apropriados à sua utilização particular e aplicação pretendida.

A remoção da maioria das sujeiras mais difíceis, como óleos, graxas e ceras pesadas, pode ser alcançada com os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} em um processo de cossolvência. Esse processo utiliza dois fluidos: um solvente orgânico de baixa volatilidade, que dissolve as sujeiras das superfícies das peças, e os fluidos Novec 7100, 7200 ou 71PA, que funcionam como agentes de lavagem eficientes, limpando os solventes e as sujeiras das superfícies das peças.

A limpeza com cossolvente é inerentemente flexível e de fácil operação e há uma grande variedade de solventes orgânicos de alta solvência e baixa volatilidade disponíveis para a utilização em um processo de cossolvência. Esses processos permitem que o usuário varie o ponto de ebulição do equipamento de desengraxe a vapor de acordo com as exigências. O perfil de segurança e meio ambiente do processo é similar ao processo de limpeza azeotrópico ou puro.

Tecnologia Avançada de Solvente

Agentes de Diluição para Utilização com Fluidos Novec

Agentes de diluição miscíveis à temperatura ambiente

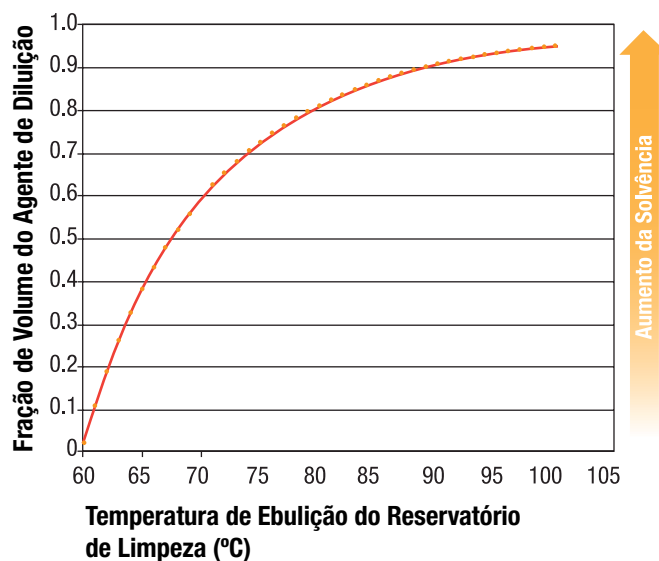
Petroferm ^{MR} SA-19	Toshiba ^{MR} FRW-13	Topklean ^{MR} EL-20C
Toshiba ^{MR} FRW-1	Topklean ^{MR} EL-20A	Aromatic 150
Purasolv [®] EHL	Petroferm ^{MR} SA-70	Purasolv [®] AL
Petroferm ^{MR} SA-24	Dowanol ^{MR} PnB	

Agentes de diluição miscíveis à temperatura de ebulição

Actrel [®] 1140L	LPA [®] -142	NS Clean [®] 200
P&F Limonene	Actrel [®] 1178L	

Agentes de diluição com solubilidade limitada

Actrel [®] 1111L	Axarel [®] 9100	BioDiesel
---------------------------	--------------------------	-----------



Limpeza com Bissolvente

Tipos de Sujeiras

- Óleos pesados
- Graxas
- Ceras, resíduos

Produtos Sugeridos

- 3M^{MR} Novec^{MR} 7100
- 3M^{MR} Novec^{MR} 7200
- 3M^{MR} Novec^{MR} 71PA

Nota: leia e siga as orientações e precauções do fabricante antes de utilizar qualquer agente de diluição. O usuário é responsável pela avaliação e determinação dos solventes compatíveis, adequados e apropriados à sua utilização particular e aplicação pretendida.

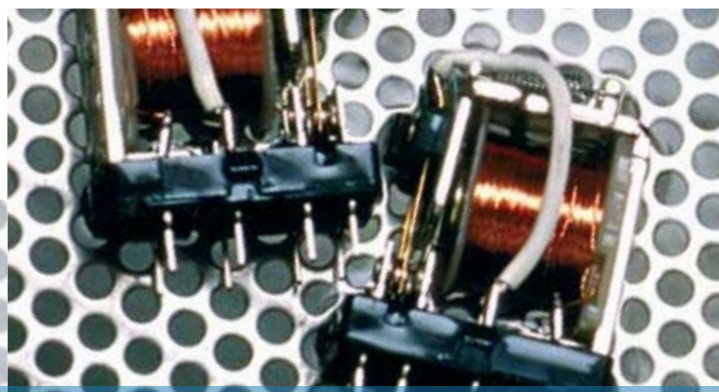
Outra forma de remoção de sujeiras mais difíceis é a utilização de um processo de limpeza com bissolvente. Ele é similar à limpeza com cossolvente, mas utiliza os agentes de solvência e lavagem em etapas separadas, em vez de combiná-los.

Inicialmente, a peça é imersa em um solvente para a remoção da sujeira da sua superfície. Na sequência, numa segunda etapa, é realizada uma lavagem com um dos Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR}, normalmente em um equipamento de desengraxe a vapor, para a remoção do primeiro solvente e da sujeira acumulada. A peça emerge livre tanto de sujeira quanto de solvente residual. Esse processo vem se mostrando um sucesso na remoção de resíduos de cera durante a fabricação de lentes ópticas de precisão.

Os perfis de segurança e meio ambiente dos fluidos Novec 7100, 7200 e 71IPA os tornam excelentes escolhas para a utilização em aplicações de limpeza bissolvente. A 3M, em parceria com a Forward Technology nos USA, desenvolveu o Processo de Limpeza Bissolvente F500. Esse processo fornece uma maior flexibilidade para o atendimento das regulamentações do South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) da Califórnia, uma das mais rigorosas regulamentações da qualidade de ar existentes. Para obter mais informações, contate o seu Representante 3M.



Respeito
aos Padrões
Ambientais
mais Rigorosos



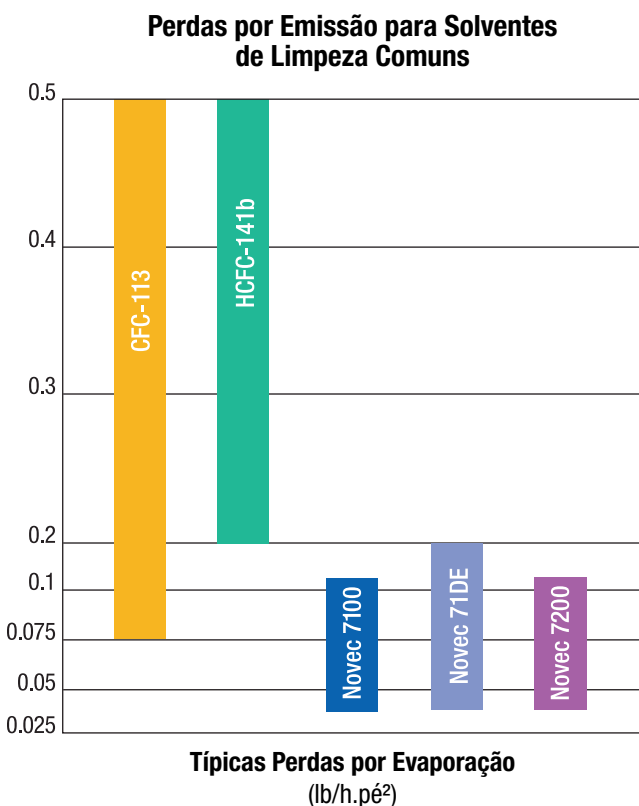
Redução de Custos

Os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} podem permitir uma redução de custos em diversas áreas. Devido a seu baixo calor de vaporização, esses fluidos reduzem o consumo de energia elétrica associados à evaporação do líquido e secagem das peças.

Mas a maior economia ocorre devido às menores perdas por emissão e manuseio quando você utiliza os fluidos Novec.

Perdas por Evaporação

As perdas por evaporação dos fluidos Novec, quando utilizados em equipamentos de desengraxe a vapor ou em um sistema de recirculação similar, são inferiores à maioria dos solventes por dois motivos: peso molecular elevado e pressão de vapor relativamente baixa. Como consequência, as perdas difusão são substancialmente reduzidas quando comparadas às de outros solventes de limpeza.

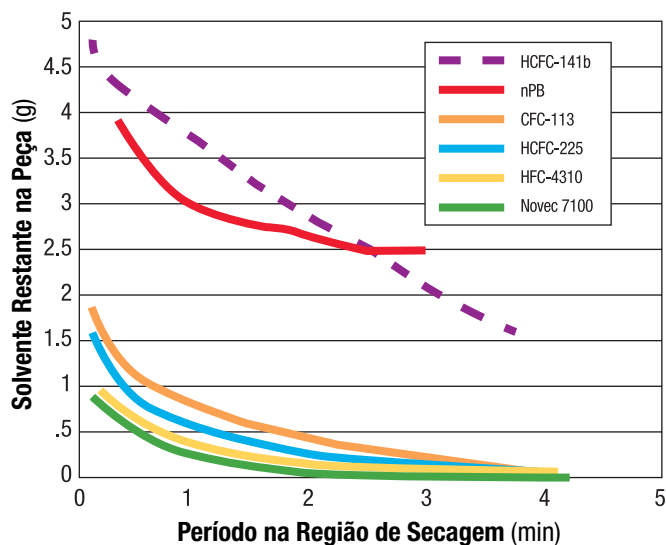


Perdas por Manuseio

A baixa tensão superficial, baixa viscosidade, alta densidade e baixo calor de vaporização dos fluidos Novec geram menores perdas por manuseio quando comparadas às de outros solventes. Os solventes alternativos tendem a se fixar em superfícies complexas após a limpeza e lavagem, devido às forças de tensão superficial, e são retirados do sistema de limpeza antes de escorrerem ou evaporarem. Contrariamente, os fluidos Novec escorrem rapidamente, não ficando aprisionados em pequenos espaços quando uma peça é erguida para a zona de vapor do equipamento.

Além disso, o baixo calor de vaporização significa que menos energia será necessária para evaporar o solvente da peça na região de secagem, reduzindo também o consumo de solvente.

Características de Arrasto de Vários Solventes





Limpeza com Solvente versus Limpeza com Água: comparação do “Custo Total de Operação”

Embora a água tenha intrinsecamente menor custo do que os solventes fluorados, ela também apresenta sérias desvantagens como um meio para a limpeza de peças eletrônicas e de precisão. É por isso que é tão importante comparar o “custo total de operação” dos vários sistemas de limpeza, em vez de comparar simplesmente o custo dos fluidos utilizados nesses sistemas.

Em geral, os sistemas à base de solvente oferecem diversas vantagens de custo e desempenho sobre os sistemas à base de água. Por exemplo, os solventes fluorados apresentam uma tensão superficial inferior à da água. Isso pode resultar em uma melhor limpeza das peças com geometrias complexas, menor retenção do fluido de limpeza, gerando menos efeitos nas etapas seguintes dos processos.

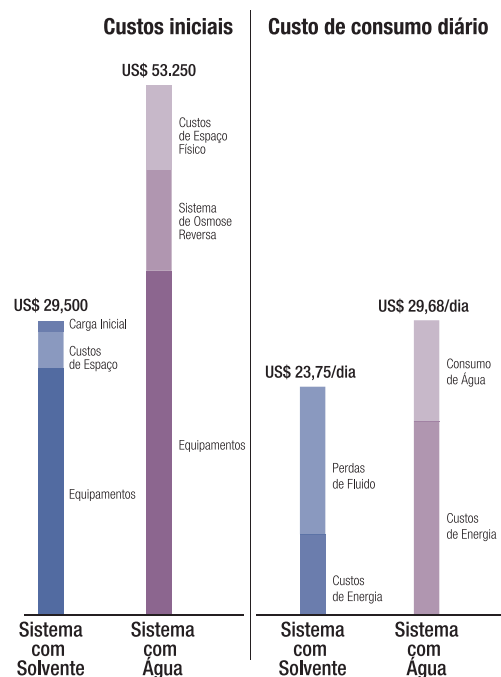
A limpeza com solvente elimina a necessidade de custosos equipamentos de secagem, ao mesmo tempo em que ajuda a prevenir a corrosão de peças e contaminações associadas aos sistemas aquosos. E, uma vez que as peças limpas com solventes fluorados, como os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR}, emergem do equipamento de desengraxe a vapor limpas e secas (e sem surfactante residual), elas podem ser rapidamente levadas à etapa seguinte do processo.

Obviamente, cada aplicação é única e um sistema de limpeza com solvente trará mais benefícios para alguns usuários do que para outros. O cálculo da economia potencial envolve uma grande quantidade de fatores que influenciam o custo por peça limpa, incluindo: custos operacionais variáveis (perda de fluido, energia elétrica, manutenção, reciclagem); custos fixos (depreciação do equipamento, carga inicial do fluido de limpeza); e outros (período de inatividade, rendimento).

A 3M pode ajudar você a comparar o custo de limpeza com fluidos Novec e com outros solventes – mesmo com processos de limpeza à base de água.

Contate o seu Representante 3M para obter mais informações.

Comparação do Custo Total de Operação da Limpeza com Solvente e com Água



Obs: Estudo comparativo realizado nos USA.

Reduzindo
Desperdício,
Reduzindo
Custos

Os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} podem economizar seu tempo e seu dinheiro em comparação à limpeza com água

- Menor espaço físico para os equipamentos
- Melhor limpeza das peças com geometrias complexas
- Menor consumo de energia
- Economia de água
- Secagem rápida

Redução da Utilização de Fluido

A diminuição das perdas de vapor ajuda a reduzir os custos e o impacto ambiental de qualquer processo de limpeza com solventes. A implantação de procedimentos de contenção e recuperação de vapores pode melhorar significativamente a utilização dos fluidos.

Para ajudar a melhorar a conservação de fluidos durante a utilização dos Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR}, deverão ser levados em consideração os seguintes aspectos:

- 1 Zona de secagem no equipamento de 100% a 125%
- 2 Serpentinhas de resfriamento acima das serpentinhas de condensação
- 3 Gaxetas de vedação compostas por EPDM ou fluorelastômero (dependendo do fluido Novec que está sendo utilizado) e encaixes de tubulações não rosqueados
- 4 Sistema de içamento programável do cesto
- 5 Detecção de vazamentos de halogênios

Para obter as recomendações dos equipamentos e materiais para a sua aplicação específica, consulte o seu Representante 3M.

Zona de Secagem (100% a 125%)

A zona de secagem possui uma extensão da borda livre que reduz as perdas por evaporação do fluido. Na maioria dos casos, a ampliação da borda livre é feita com uma lâmina de aço inoxidável parafusada à borda livre existente. Uma camada de silicone para selagem é aplicada na interface da borda livre e sua extensão, garantindo a estanqueidade. Se o equipamento ainda não tiver uma tampa deslizante, a sua instalação deverá ser providenciada. Tampas basculantes com dobradiças criam um efeito de sucção quando abertas, podendo aumentar a perda de vapor e fluido.



Serpentinhas de Resfriamento

A instalação de serpentinhas de resfriamento acima das serpentinhas do condensador primário também reduzirá as perdas de vapor. O sistema de resfriamento deverá ser capaz de manter as serpentinhas de resfriamento à temperatura de -29 °C (-20,2 °F). Para uma condensação eficiente, as serpentinhas de resfriamento deverão ser instaladas diretamente sobre as serpentinhas do condensador. Dependendo da umidade ambiente, as serpentinhas de resfriamento podem exigir um ciclo de degelo para prevenir a formação de gelo e diminuição da eficiência de troca térmica.

Vedantes e gaxetas de EPDM (para a utilização com os fluidos Novec 7100, 7200 e 71IPA)

Vedantes e gaxetas de Fluorelastômero (para a utilização com os fluidos Novec 71DA, 71DE, 72DA e 72DE)

Os vazamentos são uma fonte de perdas potenciais de fluido. As mesmas propriedades que permitem que os fluidos Novec penetrem em pequenos espaços e alcancem um ótimo desempenho de limpeza também permitem que eles escapem dos equipamentos de desengraxe a vapor através de vedações não ideais ou que não sejam totalmente estanques. Os operadores podem reduzir o potencial de vazamentos utilizando gaxetas e vedação de EPDM ou fluorelastômero.

Os equipamentos de desengraxe a vapor e outros equipamentos de limpeza que utilizam os fluidos Novec também deverão evitar encaixes rosqueados de tubulações.

Sistema de Içamento Programável

Elevadas taxas de transferência podem causar distúrbios na interface vapor/ar, resultando em elevadas perdas de vapor dos fluidos Novec. Para evitar isto, os fabricantes dos equipamentos de desengraxe a vapor recomendam velocidades baixas e controladas para o ingresso e retirada de peças no equipamento - tipicamente abaixo de 3 m/min (10 pés/min).

Como é difícil controlar manualmente estas velocidades, içadores programados são a melhor opção. Esses içadores podem ser frequentemente integrados a uma tampa deslizante motorizada. A combinação desses dois dispositivos pode ajudar a reduzir as perdas relacionadas ao "efeito pistão" ou distúrbios na camada de vapor.

Detecção de vazamentos de halogênios

Mesmo quando todas estas sugestões e recomendações são adotadas, vazamentos ainda podem ocorrer. Detectores de halogênios localizam com eficiência mesmo os menores vazamentos em tubulações e bombas e são recomendados como dispositivo integrante do seu equipamento de manutenção da máquina de desengraxe a vapor.



Compatibilidade de Materiais

Se você espera que a limpeza com solvente tenha alto nível de desempenho, ela precisa ser compatível com os materiais das peças que estão sendo limpas e com a máquina de desengraxe a vapor. Para garantir tal compatibilidade, os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} foram testados com uma grande variedade de metais, plásticos e elastômeros.

Os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} 7100 e 7200 foram testados com os substratos abaixo em uma exposição de uma hora no ponto de ebulição, mostrando-se compatíveis.

Materiais compatíveis com os Fluidos de Alta Tecnologia Novec em um processo de limpeza "puro"

Metal	Plástico	Elastômero
Alumínio	Acrílico	Borracha Butílica
Cobre	Polietileno	Borracha Natural
Aço-carbono	Polipropileno	Borracha Nitrílica
Aço Inoxidável 302	Polycarbonato	EPDM
Latão	Poliéster	
Zinco	Nylon	
Molibdênio	Epóxi	
Tântalo	PMMA	
Titânio	PVC	
Tungstênio	PET	
Liga de Cu/Be	ABS	
Liga de Magnésio AZ31B		

Os azeótropos, Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} 71DA, 71DE, 71PA, 72DA e 72DE, necessitam de uma avaliação mais rigorosa, especialmente quando utilizados para a limpeza de peças de plástico ou elastômero, uma vez que seus componentes de solvente orgânico podem não ser compatíveis - dependendo do material, temperatura e duração da exposição.

Materiais compatíveis com os Fluidos de Alta Tecnologia Novec em um processo de limpeza azeotrópico

Metal	Plástico	Elastômero
Alumínio	Acrílico	A compatibilidade com peças contendo materiais elastoméricos deverá ser avaliada antes da limpeza com um fluido azeotrópico Novec
Cobre	Nylon	
Aço-carbono	PTFE	
Aço Inoxidável 302	Epóxidos	
Latão	A compatibilidade com peças contendo materiais plásticos deverá ser avaliada antes da limpeza com um fluido azeotrópico Novec	
Zinco		
Molibdênio		
Tântalo		
Titânio		
Tungstênio		
Liga de Cu/Be		
Liga de Magnésio AZ31B		



Resultados dos Testes de Compatibilidade com os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR}

Descrição do Teste	ASTM#	Novec 7100	Novec 71DE	Novec 7200	Novec 72DA	Novec 72DE
Teste de Corrosão em Sanduíche	F1110	OK	OK	OK	OK	OK
Acrílico - Rachadura por Estresse	F484	OK	NÃO OK*	OK	NÃO OK*	NÃO OK*
Teste de Amolecimento de Tinta	F502	OK	OK	OK	OK	OK
Fragilização por Hidrogênio	F519-77	OK	OK	OK	OK	OK
Fragilização por Hidrogênio	F519,1C	OK	OK	OK	OK	OK
Teste de Resíduo	F485	OK	OK	OK	OK	OK
Teste de Corrosão por Imersão	F483	OK	OK	OK	OK	OK
Cádmio - Teste de Remoção	F483	OK	OK	OK	OK	OK
Painel de Cádmio - Baixa Fragilização	F111	OK	OK	OK	OK	OK
Ponto de Fulgor	D56	OK	OK	OK	OK	OK

*Os fluidos Novec 71DE, 72DE e 72DA causaram visível rachadura por estresse em plásticos acrílicos. Testes realizados pela Scientific Materials, Inc.

Compatibilidade
com uma **Ampla**
Variedade
de **Materiais**

Segurança Ocupacional

Em condições normais, os trabalhadores estão expostos a pequenas quantidades de solvente de limpeza durante a sua jornada de trabalho. Estudos mostram que as concentrações típicas de solvente na zona de respiração do operador, em equipamentos de desengraxe a vapor com funcionamento adequado, ficam na faixa de 5 a 50 ppm. A vantagem da utilização dos Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} é que eles fornecem uma maior margem de segurança do que os solventes alternativos. Com base em extensivos testes de toxicidade, os limites de exposição ocupacional (TWA, 8 horas) para os fluidos Novec 7100 e 7200 são 750 ppm e 200 ppm, respectivamente. Outros solventes, com limites de exposição ocupacional mais exigentes, não oferecem uma margem de segurança tão ampla.



Tecnologia
para o
Ambiente
Humano

Testes de toxicidade extensivos, avaliados por especialistas, foram realizados com os fluidos Novec. Eles não são irritantes para os olhos e pele e apresentaram resultado negativo em todos os testes de mutagenicidade. Adicionalmente, a 3M oferece assistência técnica para você determinar os níveis de exposição ocupacional relacionados ao seu processo de limpeza. E os fluidos Novec e seus azeótropos não são inflamáveis, mesmo quando expostos a uma chama nua ou arcos elétricos.

Segurança/Toxicidade

	Limite de exposição ocupacional (TWA*, 8 horas) (ppm)	Valor de Limite Máximo
Novec 7100	750	Nenhum
Novec 7200	200	Nenhum
Novec 71DA	750 / 200 ¹ / 1.000 ²	Nenhum
Novec 71DE	750 / 200 ¹	Nenhum
Novec 71IPA	750 / 400 ³	Nenhum
Novec 72DA	750 / 200 / 200 ¹ / 1.000 ²	Nenhum
Novec 72DE	750 / 200 / 200 ¹	Nenhum
CFC-113	1.000	Nenhum
HCFC-141b	500	Nenhum
HFC-4310mee	200	400 ppm
HCFC-225ca/cb	50	Nenhum
nPB	10 ⁴	Não determinado
Tricloroetileno	10 ⁴	25 ppm
Percloroetileno	25 ⁴	100 ppm

* TWA (Time Weighted Average): é a concentração média ponderada diária pelo tempo para uma jornada normal de 8 horas diárias e 40 horas semanais, à qual a maioria dos trabalhadores pode estar repetidamente exposta, dia após dia, sem sofrer efeitos adversos à saúde.

¹ O limite de exposição ocupacional (TWA, 8 horas) do trans-1,2-cloroetileno é 200 ppm.

² O limite de exposição ocupacional (TWA, 8 horas) do etanol é 1.000 ppm.

³ O limite de exposição ocupacional (TWA, 8 horas) do álcool isopropílico é 400 ppm.

⁴ ACGIH (Conferência Americana de Higienistas Industriais Governamentais)

Perfil Ambiental

Meio Ambiente e Legislação

No mundo atual, altamente regulamentado, um bom desempenho não é simplesmente suficiente. A necessidade - orientada pelas regulamentações governamentais, preocupações com os trabalhadores e direitos do consumidor - é por produtos químicos seguros e ambientalmente responsáveis. Um bom desempenho sem soluções responsáveis não é uma opção.

Os Fluidos de Alta Tecnologia 3M^{MR} Novec^{MR} alcançam um equilíbrio ideal entre desempenho e questões ambientais. Potencial zero de depleção da camada de ozônio e baixo potencial de aquecimento global fazem dos fluidos Novec uma tecnologia sustentável a longo prazo. Quando comparados com outros fluidos de limpeza de precisão, as vantagens ambientais se tornam evidentes.

	Potencial de Depleção da Camada de Ozônio - ODP ¹	Potencial de Aquecimento Global - GWP ²	Tempo de Vida na Atmosfera (anos)
Novec 7100	0,00	297	4,1
Novec 7200	0,00	59	0,8
Novec 71DA	0,00	170	4,1
Novec 71DE	0,00	149	4,1
Novec 71IPA	0,00	300	4,1
Novec 72DA	0,00	43	4,1
Novec 72DE	0,00	42	4,1
CFC-113	0,80	6.130	85,0
HCFC-141b	0,10	725	9,2
HFC-4310mee	0,00	1.700	17,1
HCFC-225ca/cb	0,03	170 / 530	2,5 / 6,6
nPB	0,026	0,31	0,03

¹CFC-11 = 1,0.

²Horizonte de Integração de Tempo (ITH) de 100 anos

As agências reguladoras ao redor do mundo reconheceram as boas propriedades ambientais dos fluidos Novec e aprovaram a sua utilização em uma grande variedade de aplicações, incluindo a limpeza de precisão:

- Os fluidos Novec são aceitos para utilização comercial pelas Agências Reguladoras dos EUA, Canadá, Japão, Coreia do Sul, Austrália, Europa (presente na European List of Notified New Chemical Substances), Filipinas e China.
- Os fluidos Novec 7100 e 7200 foram aprovados sem restrições pelo programa Significant New Alternatives Policy (SNAP) do EPA (EUA).
- Os fluidos Novec 7100 e 7200 foram excluídos pelo EPA (EUA) da definição de composto orgânico volátil (VOC), uma vez que seus compostos têm uma contribuição desprezível para a formação de ozônio troposférico.
- O fluido Novec 7200 recebeu o Certificado de Clean Air Solvent do South Coast Air Quality Management District (SCAQMD).

Projetado
com a
Mente
no Futuro

As empresas que fizeram ou irão fazer a conversão de PFCs ou HFCs para os fluidos Novec deverão controlar cuidadosamente as suas reduções de emissão de gases do efeito estufa. Estas reduções podem oferecer flexibilidade e, talvez, "créditos" numa futura regulamentação relacionada às mudanças climáticas.

Suporte Global

Os produtos 3M são suportados por recursos globais de Assistência Técnica e Atendimento ao Cliente. Os usuários se beneficiam da ampla base tecnológica da 3M e contínua atenção ao desenvolvimento de produtos, melhoria de desempenho e preocupação com as questões de segurança e meio ambiente.

Para obter mais informações sobre os produtos 3M^{MR} Novec^{MR} e outros produtos para a indústria eletrônica, visite nosso website: www.3M.com/novec. Assista aos vídeos no YouTube: www.youtube.com/user/3meletronicos



A Família da Marca 3M^{MR} Novec^{MR}

A marca Novec é uma marca registrada de uma grande família de produtos patenteados 3M. Embora cada um tenha sua fórmula única e propriedades exclusivas de desempenho, todos os produtos da família Novec são projetados para atender as necessidades dos clientes com segurança, eficiência e sustentabilidade em diversas aplicações industriais específicas. Eles podem ser utilizados na limpeza de produtos eletrônicos e de precisão, transferência de calor, proteção contra incêndios, deposição de lubrificantes e diversas aplicações de especialidades químicas.

3M^{MR} Novec^{MR} Fluidos de Alta Tecnologia; 3M^{MR} Novec^{MR} Limpadores em Aerosol; 3M^{MR} Novec^{MR} 1230 Fluido de Proteção Contra Incêndio; 3M^{MR} Novec^{MR} Revestimentos Eletrônicos

Utilização do Produto: Todas as informações e recomendações técnicas contidas neste documento são baseadas em testes ou experiências consideradas confiáveis pela 3M. Entretanto, muitos fatores além do controle da 3M podem afetar a utilização e o desempenho de um produto 3M em uma aplicação particular, incluindo as condições de utilização e o tempo e condições ambientais em que os produtos são utilizados. Uma vez que esses fatores são unicamente de conhecimento e controle do usuário, é essencial que o usuário avalie o produto 3M para determinar se ele é adequado ao seu propósito e utilização particular.

Garantia e Reparação Limitada: A menos que declarado de outra forma na literatura do produto, embalagem ou documentos que compõem a embalagem do produto 3M, a 3M garante que o produto 3M atende as especificações aplicáveis no momento da expedição. Produtos individuais podem apresentar garantias adicionais ou diferentes das declaradas na literatura do produto, embalagem ou documentos que compõem a embalagem do produto 3M. A 3M NÃO FORNECE NENHUMA GARANTIA, EXPLÍCITA OU IMPLÍCITA, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, DE COMERCIALIZAÇÃO OU AJUSTE A UM PROPÓSITO PARTICULAR OU QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DERIVADA DA SUA UTILIZAÇÃO. O usuário é responsável por determinar se o produto 3M é adequado ao seu propósito e adequado ao método ou aplicação particular. Se um produto 3M apresentar um defeito dentro do período de garantia, sua exclusiva reparação e única obrigação da 3M e seu revendedor será, de acordo com a opção da 3M, a substituição do produto ou reembolso do preço de compra.

Limitação de Responsabilidade: Exceto quando proibido pela lei, a 3M e seu revendedor não serão responsáveis por qualquer dano ou perda resultante do produto 3M, seja direto, indireto, especial, incidental ou consequencial, independentemente da teoria legal alegada, incluindo garantia, contrato, negligência ou responsabilidade objetiva.



3M Eletrônicos

Linha Aberta: 0800-0132333
e-mail: faleconosco@3M.com.br
www.3M.com/novec
www.youtube.com/user/3meletronicos

Recicle. Impresso no Brasil.
Emissão: Maio/12 © 3M 2012.
Todos os direitos reservados.

3M é uma marca registrada da 3M Company. Utilizada sob licença pelas subsidiárias e afiliadas 3M. Petroferm é uma marca registrada da Petroferm, Inc. Toshiba é uma marca registrada da Toshiba Corporation. Dowanol é uma marca registrada da Dow Chemical Company. Purasolv é uma marca registrada da PURAC. LPA é uma marca registrada da SASOL. Actrel é uma marca registrada da Exxon Mobil Corporation. NS Clean é uma marca registrada da Nikko Petrochemicals Co., Ltd. Axarel é uma marca registrada da Petroferm, Inc. Topklean é uma marca registrada da Avantec.