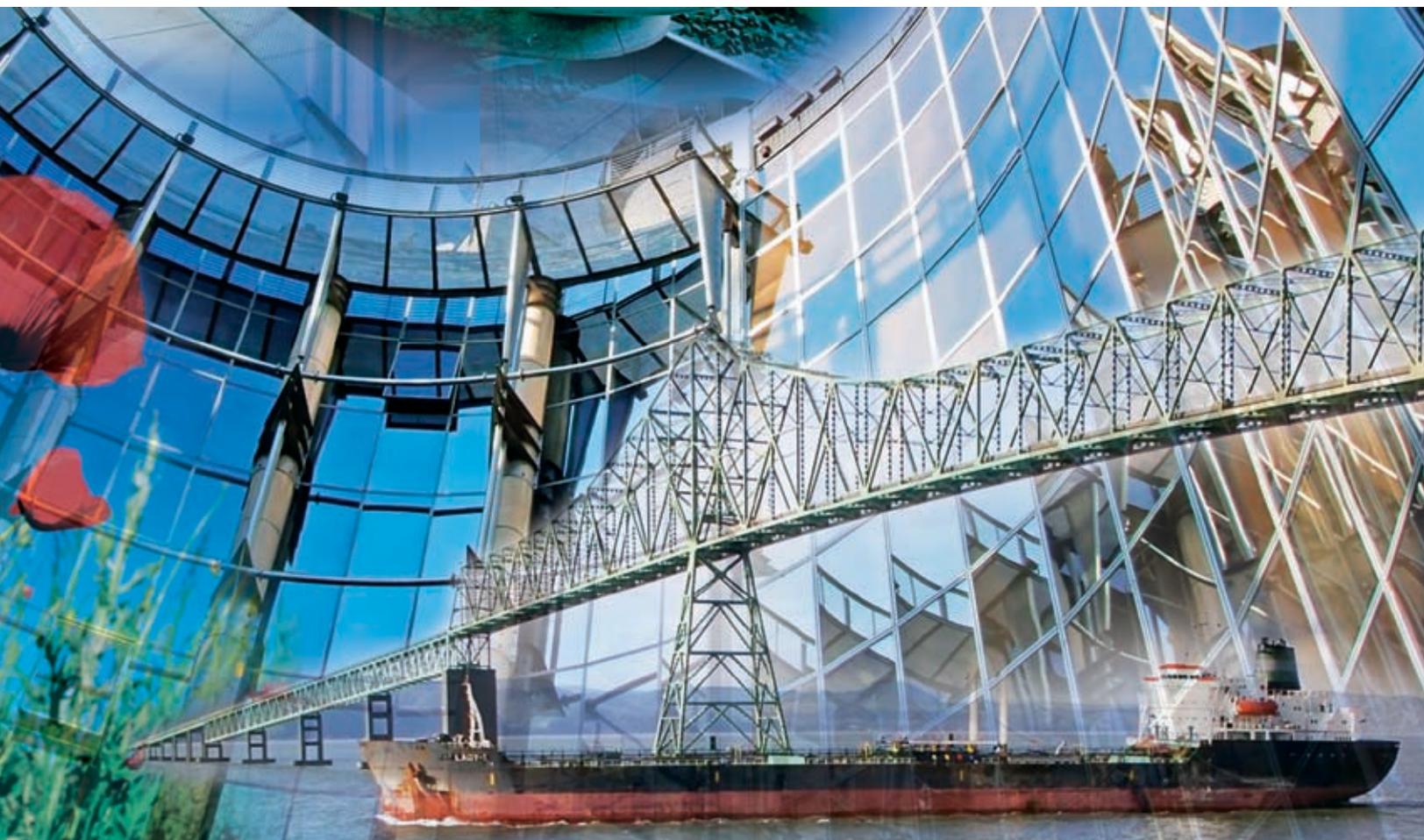


Advanced Materials

Sistemas de Resina Epóxi

Guia de Manuseio Seguro

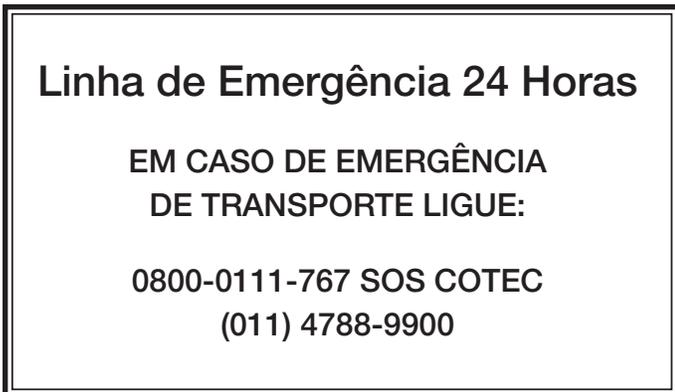


Índice

1. Informações para Contato & Notificação Legal	3
1.1 Informações para Contato de Emergência	3
1.2 Notificação Legal	3
2. Informações Gerais	4
2.1 Resinas Epóxi	4
2.1.1 Resinas Líquidas / Multifuncionais.....	5
2.1.2 Resinas Sólidas	5
2.1.3 Resinas Líquidas Modificadas e Diluentes Reativos.....	5
2.2 Agentes de Cura/Endurecedores	6
2.3 Solventes	6
2.4 Cargas	6
2.5 O Sistemas de Resina Epóxi	6
3. Primeiros Socorros	7
3.1 Pele	7
3.2 Olhos	7
3.3 Inalação	7
3.4 Ingestão.....	7
4. Avaliação de Risco	8
4.1 Resinas Epóxi	8
4.1.1 Resinas Líquidas.....	8
4.1.2 Resinas Sólidas	8
4.1.3 Resinas líquidas modificadas	8
4.2 Agentes de Cura/Endurecedores	8-9
4.3 Solventes	9
4.4 Diluentes reativos	9
4.5 Cargas	9
4.6 Sistemas de Resina Epóxi.....	9
4.7 Informações Ecológicas	9-10
5. Exposições Potenciais	11
5.1 Processos de Produção e Tarefas	11-12
6. Controles do local de trabalho	13
6.1 Controles de Engenharia	13-14
6.2 Equipamento de Proteção Pessoal	14
6.2.1 Proteção Ocular.....	14
6.2.2 Luvas.....	15
6.2.3 Roupas Resistentes a Produtos Químicos	15-17
6.2.4 Respiradores	18
6.3 Práticas de Trabalho e Higiene Pessoal	18
6.4 Treinamento	19
7. Glossário	20
8. Informações Adicionais.....	21

1. Informações para Contato & Notificação Legal

1.1 Informações para Contato de Emergência



Huntsman Química Brasil Ltda.

www.huntsman.com

1.2 Notificação Legal

Este manual pretende fornecer informações gerais para pessoas que fabricam, usam, ou manipulam sistemas de resina epóxi. Este manual não pretende ser um manual de “como fazer”, nem é um guia prescritivo. As empresas individuais podem precisar variar as abordagens para práticas particulares descritas no Manual com base em circunstâncias fatuais específicas, na praticidade e efetividade de ações particulares, ou na viabilidade econômica ou tecnológica.

Este manual não pretende substituir um treinamento intensivo ou requisitos específicos, nem pretende definir ou criar direitos legais ou outras obrigações. Todas as pessoas envolvidas na fabricação, uso ou manipulação de sistemas de resina epóxi têm a obrigação de verificar se suas ações estão em conformidade com regulamentações e leis locais, estaduais e federais e devem consultar um advogado sobre esses assuntos.

A Huntsman não dá garantia ou representação, expressa ou implícita, em relação à exatidão ou integridade das informações contidas no Manual; nem assume qualquer obrigação ou responsabilidade por qualquer uso, ou resultados de tal uso, de qualquer informação, procedimento, conclusão, opinião, produto ou processo divulgado neste Manual.

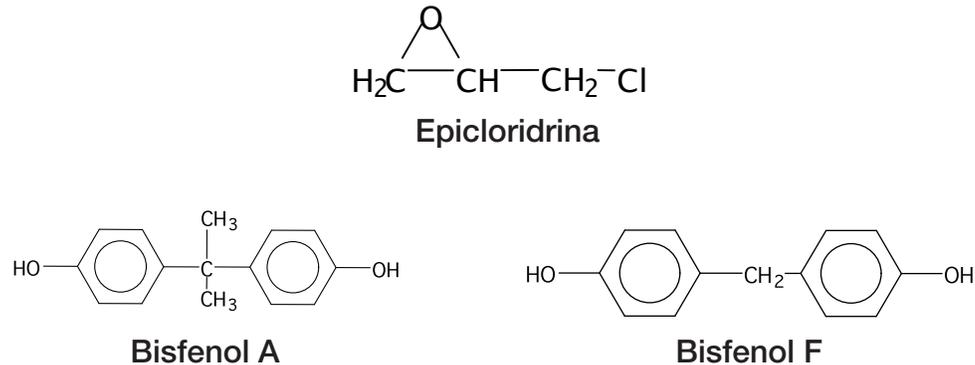
O Manual foi projetado e distribuído de modo a acomodar atualizações periódicas. Os usuários dos sistemas de resina epóxi são estimulados a consultar a atual FISPQ (Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos) da Huntsman para orientações específicas e atualizações sobre utilização e manuseio seguros. Caso você tenha dúvidas específicas sobre as informações contidas neste Manual, por favor, entre em contato com a Huntsman para maiores informações.

2. Informações Gerais

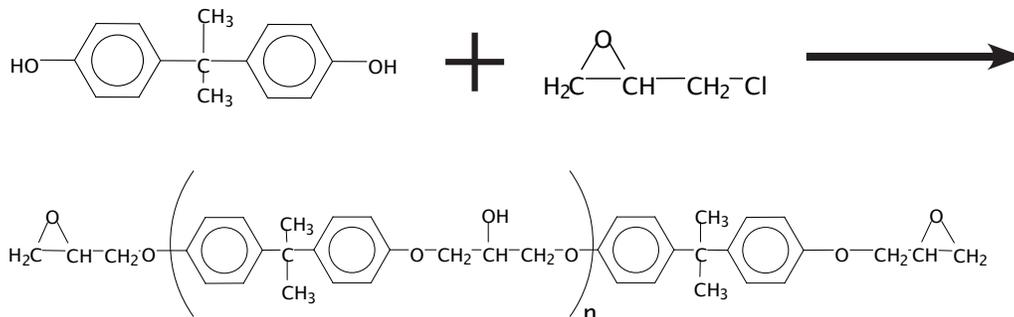
Os sistemas de resina epóxi são misturas feitas de quantidades variáveis de vários componentes. Os principais componentes do sistema de resina epóxi são a resina epóxi e o agente de cura (também conhecido como endurecedor). Além disso, outros componentes do sistema de resina epóxi podem incluir solventes, diluentes reativos e cargas. As seções a seguir descrevem as propriedades típicas desses componentes do sistema de resina epóxi comum.

2.1 Resinas Epóxi

As resinas Epóxi são uma família de resinas sintéticas, incluindo produtos que variam de líquidos a sólidos. Elas são formadas pela reação de qualquer diol de alto peso molecular com epícloridrina. As resinas mais comuns são produzidas pela reação da epícloridrina com o bisfenol A ou bisfenol F. As estruturas para essas três moléculas são mostradas abaixo.



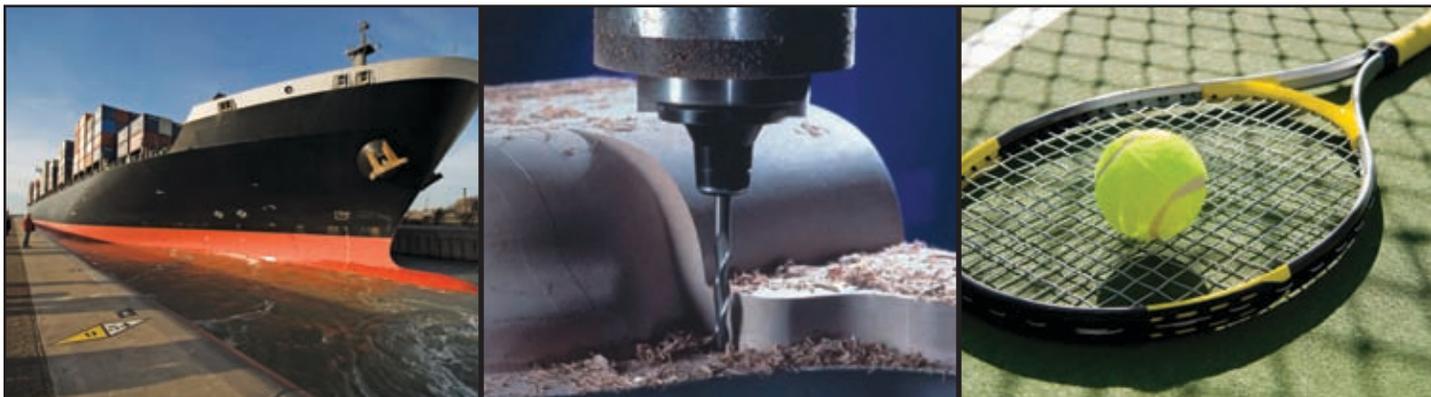
Tipicamente, epícloridrina e bisfenol A (mostrados abaixo) ou bisfenol F reagem junto para formar a epóxi.



As condições de reação, incluindo a quantidade e proporção dos materiais iniciais, determinarão o valor de n. As três classes gerais de resinas epóxi são líquida, sólida e líquida modificada.

2.1.1 Resinas Líquidas / Multifuncionais

As resinas líquidas têm pesos moleculares baixos e são muito viscosas, materiais pegajosos. Elas apresentam tipicamente um valor de n menor que 3. As resinas multifuncionais são líquidas ou sólidas, contendo mais que duas funcionalidades epóxi na mesma molécula. Alguns usos comuns para resinas epóxi líquidas incluem aplicações para revestimento, compostos de fibra reforçada, assoalhos, pavimentos, adesivos, moldes, tintas e diluentes. Epóxis multifuncionais oferecem o desempenho a altas temperaturas, necessário para aplicações com compostos reforçados.



2.1.2 Resinas Sólidas

As resinas sólidas têm um peso molecular mais alto, com n apresentando tipicamente um valor maior que 3. Geralmente elas apresentam ligações cruzadas entre os grupos hidroxila e epóxi. Alguns usos comuns incluem revestimentos em pó, compostos de moldagem para fins gerais, adesivos, compostos, aplicações eletrônicas.



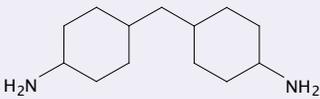
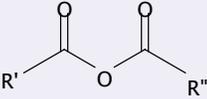
2.1.3 Resinas Líquidas Modificadas e Diluentes Reativos

Essas podem ser resinas líquidas ou sólidas que são modificadas pela adição de solventes ou diluentes reativos. Tanto produtos químicos quanto água podem ser usados como solventes. Quando a água é usada, as resinas são chamadas de “resinas à base de água”. Em ambos os casos, o solvente tipicamente evapora para fora do sistema durante o processo de cura.

Os diluentes reativos são produtos químicos que diminuem a viscosidade da resina epóxi, mas não evaporam para fora do sistema durante o processo de cura; em vez disso eles se tornam quimicamente ligados no sistema de cura. Eles são tipicamente resinas epóxi líquidas mono ou difuncionais que são basicamente alifáticas por natureza.

2.2 Agentes de Cura/Endurecedores

A finalidade do agente de cura epóxi ou endurecedor é se juntar ou formar uma ligação cruzada com grupos reativos da resina epóxi (grupos funcionais) para formar um polímero com reação completa ou curado. Do mesmo modo que há muitas resinas epóxi, há uma variedade de agentes de cura geralmente usados que contribuem para as características dos produtos finais. As amins são os agentes de cura usados mais amplamente para sistemas de resina epóxi. Os agentes de cura amina estão em várias famílias químicas que incluem as amins alifáticas, amins cicloalifáticas e amins aromáticas. Os anidridos são outra classe de agentes de cura para sistemas de resina epóxi. Algumas estruturas típicas são mostradas abaixo.

Amina Alifática	NH₂R°
Amina cicloalifática	
Amina aromática	
Anidrido	

2.3 Solventes

Os solventes podem estar presentes no sistema de resina epóxi ou podem ser usados como agentes de limpeza para o equipamento. Os exemplos de solventes tipicamente usados nos sistemas de resina epóxi são metiletilcetona (MEK), tolueno, xileno, éteres glicol e alcoóis.

2.4 Cargas

As cargas são adicionadas às resinas epóxi para realçar as propriedades do sistema da resina curada. As propriedades geralmente mais realçadas com cargas incluem: resistências térmicas, mecânicas, elétricas e químicas e/ou à chama. Exemplos de cargas são fibras de vidro, sílicas, carbonato de cálcio, metais em pó e pigmentos.

2.5 Os Sistemas de Resina Epóxi

Muitos sistemas de resina epóxi formulados são sistemas de duas partes. A resina epóxi e vários outros componentes compreendem um lado do sistema enquanto o endurecedor e vários outros componentes formam o outro lado. Quando pronto para utilização, os dois lados são misturados em uma proporção prescrita e usados na aplicação final.

3. Primeiros Socorros



3.1 Pele

Se a pele ou roupa for contaminada com sistemas de resina epóxi, lave-os imediatamente com sabão e água. Tire a roupa contaminada e lave-a em local licenciado, antes de usá-la novamente. Descarte adequadamente os sapatos e outros itens de couro contaminados. Procure imediatamente por atenção médica.

3.2 Olhos

Se os olhos forem contaminados, lave-os com água por pelo menos 15 minutos. Procure imediatamente por cuidado médico.

3.3 Inalação

Se houver desconforto respiratório, leve a pessoa para onde haja ar fresco. Procure imediatamente por cuidado médico.

3.4 Ingestão

Caso o material seja ingerido acidentalmente, NÃO induza vômito a menos que isso seja orientado pelo pessoal médico. Nunca dê nada por via oral a uma pessoa inconsciente. Procure imediatamente por cuidado médico.

4. Avaliação de Risco

Conforme mencionado anteriormente, os principais componentes dos sistemas de resina epóxi são a resina epóxi e o agente de cura. O sistema também pode conter solventes, diluentes reativos e cargas. Em geral, os sistemas de resina epóxi apresentam propriedades perigosas, mas podem ser manipulados com segurança quando as precauções apropriadas são tomadas. Os riscos associados ao sistema de resina epóxi específico que estiver sendo manipulado dependerá das propriedades perigosas dos componentes. Consulte a FISPQ para os produtos específicos que você está usando. As seções a seguir descrevem os riscos potenciais associados a vários componentes dos sistemas de resina epóxi.

4.1 Resinas Epóxi

As resinas Epóxi são uma família de resinas sintéticas, incluindo produtos que variam de líquidos a sólidos. Os riscos variam dependendo do tipo de resina que é usada.

4.1.1 Resinas Líquidas

Essas são irritantes leves a moderados para a pele, olhos e membranas mucosas. O potencial irritante é aumentado pela sua natureza “pegajosa” que tende a levar ao contato prolongado com a pele. Essas resinas são sensibilizadores dérmicos (da pele) geralmente leves a moderados em indivíduos suscetíveis. A exposição à inalação não é esperada devido à baixa volatilidade, mas se aquecida, pulverizada ou espalhada em superfícies não ventiladas essas resinas podem causar irritação respiratória.

4.1.2 Resinas Sólidas

Essas não são prontamente absorvidas através da pele e apresentam baixo risco de irritação cutânea. O contato direto com soluções dessas resinas pode causar irritação leve à moderada da pele e dos olhos, principalmente por que os solventes “desengorduram” a pele. Quando triturados em pó fino, os materiais devem ser considerados um pó irritante; inalação e contato com a pele devem ser evitados. Resinas sólidas são geralmente sensibilizadores fracos a leves.

4.1.3 Resinas Líquidas modificadas

Essas resinas devem ser manipuladas com as mesmas precauções que aquelas em solventes químicos. Elas são irritantes cutâneos leves a moderados. Essas resinas de baixo peso molecular e diluentes reativos são sensibilizadores moderados a fortes. Seus potenciais de sensibilização tendem a aumentar com a redução do peso molecular. Os componentes do epóxi com volatilidade significativa podem causar irritação da pele, olhos e trato respiratório, mas a inalação normalmente não é um risco, exceto sob certas condições de uso, por exemplo, aquecimento, pulverização ou aplicações com amplas áreas de superfície. Determinadas resinas modificadas, como resinas epóxi cicloalifáticas mostraram causar carcinomas de pele em animais de laboratório.

A tabela 1 resume os riscos associados às resinas epóxi.

4.2 Agentes de Cura/Endurecedores

As aminas alifáticas, aminas cicloalifáticas e agentes de cura anidrido podem causar irritação ou danos à pele, aos olhos e pulmões. Determinadas aminas alifáticas e cicloalifáticas são sensibilizadores da pele. Os agentes anidrido sólidos podem causar sensibilização em trabalhadores expostos ao pó do agente de cura. As aminas aromáticas não são irritantes fortes, mas várias são sensibilizadores da pele. Determinados aminas aromáticas podem ser absorvidas através da pele e causar danos aos órgãos,

como o fígado e interferir na capacidade do sangue transportar o oxigênio. Determinados agentes de cura de aminas aromáticas são conhecidos por causar câncer em animais de laboratório.

A tabela 1 resume os riscos associados aos agentes de cura para resina epóxi.

4.3 Solventes

Os solventes comumente usados nas aplicações de resina epóxi apresentam um risco de inflamabilidade. Esses solventes apresentam outros riscos especiais à saúde. O contato com os solventes irá causar o “desengorduramento” e ressecamento da pele, o que pode resultar em uma chance elevada de irritação cutânea. Alguns solventes são absorvidos diretamente através da pele e a absorção pode ser acentuada se a pele estiver escoriada ou irritada. Eles também têm a capacidade de dissolver outros produtos químicos do sistema de resina epóxi e transportá-los através da pele.

A inalação dos vapores ou névoas do solvente pode causar irritação respiratória e depressão do sistema nervoso central. Isso pode resultar em tontura e sonolência, falta de coordenação, perda de equilíbrio, inconsciência e até morte, caso uma superexposição severa ocorra.

A tabela 1 resume os riscos associados aos solventes.

4.4 Diluentes reativos

Tipicamente, os diluentes reativos para epóxi encontram-se na família química conhecida como éteres glicidil. Os éteres glicidil evaporam mais prontamente que o material da resina epóxi e, portanto, apresentam um potencial elevado para exposição à inalação. Esses diluentes também são mais propensos a serem sensibilizadores mais fortes que as resinas epóxi.

A tabela 1 resume os riscos associados aos diluentes reativos.

4.5 Cargas

As cargas adicionadas às formulações de resina epóxi apresentam um risco potencial de inalação e contato dérmico. Elas podem causar danos mecânicos à pele, os quais podem agravar os efeitos irritativos do sistema de resina epóxi. Uma vez que as cargas são geralmente manipuladas na matriz líquida do sistema de resina epóxi, o seu potencial para apresentar um risco de inalação é baixo. No entanto, a exposição à inalação relacionada às cargas pode ocorrer quando elas são manipuladas no estado seco ou ao usinar ou triturar produtos com epóxi. A exposição à inalação relacionada às cargas como sílica cristalina ou fibra de vidro pode resultar em danos pulmonares tardios.

A tabela 1 resume os riscos associados às cargas.

4.6 Sistemas de Resina Epóxi

Os componentes individuais do sistema de resina epóxi são misturados para aplicação final. Os riscos do sistema podem mudar conforme os componentes individuais forem misturados.

4.7 Informações Ecológicas

Um tambor ou qualquer outra embalagem vazia que contivesse uma resina epóxi ou um endurecedor, deve ser tratado com as mesmas precauções de um produto original e a sua disposição deve cumprir com os requisitos legais aplicáveis.

No caso de um vazamento ou derrame acidental de um produto químico no solo, o mesmo deve ser contido imediatamente para evitar a contaminação do solo e da água. Qualquer tipo de emissão para o Meio Ambiente deve ser evitada.

Tabela 1. Efeitos de Exposição Típica associada aos Sistemas de Resina Epóxi

Sistemas de Resina Epóxi	Exemplos/Tipos	Exposição dérmica	Exposição à Inalação	Exposição à Ingestão
Resinas Epóxi Líquidas	Baseadas no produto da reação de epicloridrina e bisfenol A ou bisfenol F	<ul style="list-style-type: none"> • irritantes leves a moderados • sensibilizadores leves a moderados 	<ul style="list-style-type: none"> • baixa volatilidade, mas pode causar irritação se aquecida, pulverizada ou espalhada em superfícies não ventiladas 	Baixa toxicidade
Resinas Epóxi Sólidas	Baseadas no produto da reação de epicloridrina e bisfenol A ou bisfenol F	<ul style="list-style-type: none"> • irritantes leves a moderados e sensibilizadores leves • não absorvidos prontamente através da pele 	<ul style="list-style-type: none"> • baixa volatilidade, mas pode causar irritação se amassada ou triturada 	Baixa toxicidade
Resinas Epóxi Modificadas	Resinas epóxi líquidas com diluentes reativos adicionados ou solventes	<ul style="list-style-type: none"> • irritantes leves a moderados • sensibilizadores moderados a fortes 	<ul style="list-style-type: none"> • baixa volatilidade, mas que pode causar irritação se aquecida, pulverizada ou espalhada em superfícies não ventiladas 	Baixa toxicidade
Alifático e cicloalifático Agentes de Cura Amina		<ul style="list-style-type: none"> • irritantes, sensibilizadores, corrosivos • absorvidas através da pele 	<ul style="list-style-type: none"> • irritantes respiratórios 	Alta toxicidade
Amina aromática Agentes de Cura		<ul style="list-style-type: none"> • sensibilizadores, efeitos na saúde a longo prazo • absorvidos através da pele 	<ul style="list-style-type: none"> • irritantes respiratórios 	Toxicidade Moderada a alta
Agentes de Cura Anidrido		<ul style="list-style-type: none"> • corrosiva, sensibilizadores severos 	<ul style="list-style-type: none"> • pós podem ser irritantes 	Alta toxicidade
Diluentes reativos	Éteres glicidil	<ul style="list-style-type: none"> • sensibilizadores moderados a fortes 	<ul style="list-style-type: none"> • volatilidade moderada, pode causar irritação 	Baixa toxicidade
Solventes	Acetona, metil-etil-cetona (MEK), tolueno, xileno, éteres glicol, alcoóis	<ul style="list-style-type: none"> • desengordura e resseca a pele • algumas podem ser absorvidas • podem transportar outros componentes através da pele 	<ul style="list-style-type: none"> • volatilidade alta • irritação • Depressão do SNC (por ex.: tontura, perda de coordenação) 	Toxicidade alta a baixa; efeitos a longo prazo
Cargas	Fibras de vidro, sílicas, carbonato de cálcio, pigmentos de metal em pó	<ul style="list-style-type: none"> • algumas podem ser absorvidos 	<ul style="list-style-type: none"> • a inalação do pó pode causar irritação 	Baixa toxicidade

Consulte a FISPQ, rótulo, ou boletim da empresa para detalhes sobre os produtos específicos que você está usando.

5. Exposições Potenciais

Esta seção resume as exposições potenciais associadas a vários processos e tarefas de produção dos sistemas de resina epóxi. A seção 6 aborda o que fazer para minimizar a exposição humana.

5.1 Processos de Produção e Tarefas

Exposições potenciais variam conforme o processo ou a tarefa. Sistemas fechados com controles de engenharia são frequentemente usados para prevenir que os trabalhadores sejam expostos aos sistemas de resina epóxi, no entanto, áreas ocasionalmente abertas com controles limitados são usadas e o potencial para exposição aumenta. A exposição dérmica é a via de exposição mais provável, mas no caso de certos agentes de cura ou solventes que estejam sendo usados, a exposição à inalação também pode ser um problema. Para a maioria das aplicações há sempre um potencial para exposição ocular; portanto a proteção ocular é recomendada para todas as aplicações. As exposições potenciais para vários processos e tarefas de produção estão listadas na Tabela 2.

Há muitos outros processos e tarefas. Qualquer contato envolvendo as mãos pode resultar em exposição dérmica. Qualquer contato envolvendo um solvente ou agente de cura pode resultar em exposição dérmica e/ou inalação.

Tabela 2. Potencial de Exposição dos Processos e Tarefas de Produção

Processos	Potencial de Exposição			Comentários
	Dérmica	Inalação	Ingestão	
Filamento contínuo/Pultrusão	Alto	Médio	Baixo	Considerar a exposição a qualquer liberação de molde que for usada
Moldagem por Transferência de Resina	Alto	Médio	Baixo	Considerar a exposição a qualquer liberação de molde que for usada
Produção pré-impregnada laminada	Alto	Alto	Baixo	
Pavimentação, cimentação e aplicações manuais	Alto	Alto	Baixo	Áreas de ampla superfície e altas temperaturas podem aumentar a possibilidade de exposição à inalação
Revestimento	Alto	Alto	Baixo	Pulverizar os revestimentos causa a geração de aerossóis que aumentam o potencial para exposição à inalação

Tarefas	Potencial de Exposição			Comentários
	Dérmica	Inalação	Ingestão	
Descarga / Mistura / Lançamento <ul style="list-style-type: none"> • conectar/desconectar mangueira • limpeza/manuseio de bombonas e/ou tambores • despejo/lançamento 	Alto	Médio	Baixo	Potencial para o material respingar nos trabalhadores quando essas tarefas são realizadas
Corte/Usinagem/Acabamento	Alto	Alto	Baixo	Essas tarefas geram uma poeira que aumenta o potencial para exposição à inalação
Limpeza	Alto	Alto	Baixo	O potencial para efeitos perigosos aumenta devido ao uso de solvente
Manutenção	Alto	Médio	Baixo	A abertura de um sistema fechado aumenta o risco de exposição à pele e inalação
Pulverização	Alto	Alto	Baixo	Pulverizar os revestimentos causa a geração de aerossóis que aumentam o potencial para exposição à inalação
Escovação	Alto	Médio	Baixo	
Moldagem manual	High	Medium	Low	Evitar contato com a pele

6. Controles do local de trabalho

Três principais controles do local de trabalho podem proteger aqueles que trabalham com sistemas de resina epóxi dos dois maiores risco à saúde, o contato com a pele e inalação de vapores:

- ventilação adequada
- equipamento e roupas de proteção pessoal adequados
- boa organização e limpeza

As quatro seções seguintes descrevem os métodos para adquirir os controles de local de trabalho para sistemas de resina epóxi.

6.1 Controles de Engenharia

Os controles de engenharia são os controles mais efetivos do local de trabalho e devem ser implementados primeiro. Os controles de engenharia incluem modificações no processo ou equipamento que reduzem a quantidade de materiais potencialmente perigosos aos quais um funcionário pode ser exposto. O isolamento e a ventilação são controles básicos utilizados no trabalho com sistemas de resina epóxi.

O isolamento ou delimitação de um processo ou operação de trabalho para reduzir o número de funcionários sendo expostos é uma medida padrão de controle de higiene industrial. Devido ao potencial para irritação e sensibilização a sistemas de resina epóxi, o uso de produtos químicos do sistema de resinas epóxi deve ser isolado, se possível para as áreas designadas, preferencialmente separadas do restante da fábrica. Os exemplos de isolamento são capelas, salas de cura e mistura fechadas e sistemas de glove bag.

A ventilação é o método padrão de controle da exposição de funcionários a vapores de resinas epóxi e solventes. A ventilação envolve o controle de fluxos de ar para reduzir as exposições. Os sistemas de ventilação de escape local capturam o contaminante na fonte e o filtram ou removem da área de trabalho. O sistema de ventilação precisa ser projetado de tal forma que vapores, aerossóis e poeiras sejam impelidos para fora e não para dentro da zona de respiração dos trabalhadores. Um suprimento constante de ar fresco não contaminado deve estar disponível para os trabalhadores a todo o momento. Exemplos de sistemas de ventilação de escape locais são mesas de escape rebaixadas, exaustores, sistemas de extração de pó e coletores de vapor/pó portáteis. Uma ventilação geral boa que minimize efetivamente o acúmulo de vapores é essencial em todas as áreas de trabalho. Deve haver cuidado para assegurar que os sistemas de ar sejam utilizados e mantidos conforme projetado. Algumas regras básicas para bons controles de ventilação são:

- Verificar se o sistema de ventilação está ligado e operando antes de iniciar qualquer trabalho envolvendo sistemas de resina epóxi.
- Para que o sistema de ventilação opere adequadamente, inspeções e manutenção devem ser feitas periodicamente. Isto inclui esses itens como verificar a taxa de fluxo e verificar a condição do trabalho do duto, motores, filtros e correias.
- Verificar a classificação elétrica

Maiores informações sobre o projeto de ventilação estão descritas em VENTILAÇÃO INDUSTRIAL, Manual de Prática Pretendida (veja seção 7, Maiores Informações, página 12).

6.2 Equipamento de Proteção Pessoal



6.2.1 Proteção Ocular

A proteção ocular pode ser fornecida por óculos de segurança com protetores laterais, óculos de proteção contra produtos químicos e máscaras de proteção com lentes ou óculos de proteção. O tipo de proteção ocular necessário é dependente da avaliação de risco para aplicações específicas. Quando há perigo de exposição a vapor, aerossol ou pó, como na mistura, pulverização ou bombeamento de material sobre pressão, os olhos devem ser protegidos no mínimo por óculos de proteção. Os óculos de proteção também precisam ser usados ao triturar ou raspar o produto epóxi sólido curado.

6.2.2 Luvas

A seleção de luvas resistentes a produtos químicos para uso com sistemas de resina epóxi envolve a adaptação das características da luva às exigências das tarefas de produção sendo realizadas. As exigências da tarefa de produção podem ser classificados como físicos e/ou químicos.

As exigências da tarefa de produção precisarão ser determinados para a situação de trabalho específica. As características de resistência da luva podem ser classificadas como físicas e/ou químicas. As características físicas das tarefas de produção e resistência da luva são destreza, aderência no molhado e resistência a corte, rasgamento, perfuração e abrasão. As características químicas das tarefas de produção são tipo de sistema de resina epóxi, solventes usados e grau de contato. As características químicas da resistência da luva são permeação e degradação.

Informações sobre as características da luva geralmente podem ser obtidas dos fabricantes das luvas específicas levadas em consideração. Embora seja mais útil ter informações sobre resistência química com os modelos de luva e processos químicos específicos sendo usados, a Tabela 3 contém generalizações que podem ser feitas para materiais genéricos de luvas resistentes a produtos químicos. Luvas médicas e de látex tipicamente não oferecem proteção adequada; portanto recomenda-se que esses tipos de luvas NÃO sejam usadas no manuseio de sistemas de resina epóxi. A tabela 4 contém dados de ensaios recentes que foram realizados em três dos nossos produtos. A resina ARALDITE® MY 0600 é uma resina epóxi multifuncional (CAS no 71604-74-5), a resina ARALDITE® DY-K é uma resina epóxi frequentemente usada como um diluente reativo (CAS no 2210-79-9, o-cresol glicidil éter) e a resina ARALDITE® DY-P é um epóxido diferente usado como diluente reativo (CAS no 3101-60-8, p-terc-butil-fenil-glicidil-éter).

O momento da substituição deve ser considerado ao selecionar a luva mais apropriada. Pode ser mais eficaz selecionar uma luva com resistência química mais baixa, mas que é substituída frequentemente do que selecionar uma luva mais resistente que é reutilizada muitas vezes. Independentemente do momento da substituição escolhido para o seu programa de utilização da luva, as luvas devem ser substituídas sempre que sinais de uso ou degradação forem observados. Os sinais típicos incluem inchaço, amolecimento, rachaduras, lacerações, buracos ou descoloração do material da luva.

6.2.3 Roupas Resistentes a Produtos Químicos

Roupas resistentes a produtos químicos para prevenir contato com a pele. O mesmo material e as características de uso descritas para luvas também se aplicam às roupas resistentes a produtos químicos. Uma ampla classificação de aventais, macacões, jalecos e luvas descartáveis está disponível. Roupas contaminadas e outros equipamentos de proteção individual (EPI) contaminados devem ser removidos e descartados de modo que não causem maior exposição.

Tabela 3. Luvas: Generalizações sobre Resistência a Produtos Químicos

	Sistemas de Resina Epóxi/Componentes			
Material Genérico de Luvas	Resinas Epóxi Líquidas ou Sólidas	Modificadas Resinas Epóxi	Endurecedores/ Agentes de Cura	Solventes
Etil vinil álcool (EVAL laminado)	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Borracha Butílica	Excelente	Excelente	Excelente	Bom
Borracha Nitrílica (NBR)	Excelente	Bom	Satisfatório	Satisfatório
Neoprene	Excelente	Bom	Satisfatório	Satisfatório
Polivinil (PVC)	Excelente	Ruim	Ruim	Ruim

interrupção conforme definido na ASTM F-739-96

Excelente tempo de interrupção > 480 min
Bom tempo de interrupção > 20 min
Satisfatório tempo de interrupção > 20 min
Ruim degradação do material da luva ocorrido durante o ensaio

Tabela 4. Resistência da luva a três resinas Huntsman

Resina / Luva		Ansell Edmont HyFlex® Lite (11-600) poliuretano	MAPA Professional Stanzoil (334 NL34) neoprene	Ansell Edmont Sol-Vex® (37-145) nitrilo	North Safety Products Luvas industriais bútilicas (B174)
ARALDITE® MY 0600	Resultado	Penetração rápida detectada	Nenhuma permeação detectada na permeação detectável mínima ¹	Nenhuma permeação detectada na permeação detectável mínima	Nenhuma permeação detectada na permeação detectável mínima
	Tempo de Detecção de interrupção	< 5 minutos	> 480 minutos	> 480 minutos	> 480 minutos
ARALDITE® DY-K	Resultado	Penetração rápida detectada	Permeação detectada	Permeação detectada	Nenhuma permeação detectada na permeação detectável mínima ²
	Tempo de Detecção de interrupção	< 1 minuto	122 minutos	139 minutos	> 480 minutos
ARALDITE® DY-P	Resultado	Penetração rápida detectada	Permeação detectada	Nenhuma permeação detectada na permeação detectável mínima ³	Nenhuma permeação detectada na permeação detectável mínima
	Tempo de Detecção de interrupção	< 1 minuto	281 minutos	> 480 minutos	> 480 minutos

Observação 1: O índice de permeação mínima detectável para a resina ARALDITE® MY 0600 é de 0,062 µg/cm²/min

Observação 2: O índice de permeação mínima detectável para a resina ARALDITE® DY-K é de 0,14 µg/cm²/min

Observação 3: O índice de permeação mínima detectável para a resina ARALDITE® BY-P é de 0,029 µg/cm²/min

6.2.4 Respiradores

Os respiradores se apresentam em tipos diferentes, com suprimento de ar ou com purificador de ar. Os respiradores com suprimento de ar oferecem ao usuário uma fonte externa de ar respirável limpo, enquanto os respiradores com purificador de ar se utilizam de absorventes e filtros para remover vapores e particulados químicos do ar da local de trabalho.

Respiradores podem ser necessários onde:

- os níveis de solvente aéreo (vapor e aerossol) são altos
- os níveis de pó são altos (mistura de resina, acabamento, reparo)
- odores irritativos estão presentes
- sensibilizadores respiratórios estão envolvidos.

A seleção de equipamento de proteção respiratória apropriado requer a consideração das condições do local de trabalho.

Se os respiradores com purificação de ar ou suprimento de ar são usados, norma 29 CFR 1910.134¹ exige que um Programa Respiratório por escrito seja implementado, documentando avaliações médicas, testes de adequação, programas de alteração, cronogramas de manutenção e treinamento de funcionários.

6.3 Práticas de Trabalho e Higiene Pessoal

É essencial que o funcionário utilize boas práticas de trabalho. As instruções de segurança e procedimentos de operação para tarefas específicas devem ser por escritas, comunicadas e reforçadas. Algumas práticas de trabalho fundamentais e facilmente implementadas que podem ser utilizadas para minimizar as exposições no trabalho com sistemas de resina epóxi incluem:

- ler a FISPQ e compreender os riscos potenciais de cada produto químico sendo usada
- seguir os procedimentos adequados para a produção e controle de equipamentos
- usar a manutenção e a limpeza apropriada do equipamento de proteção pessoal
- manter o programa de higiene pessoal, que inclui provisões para limpeza e armazenamento de roupas adequado
- lavar ou descartar roupas contaminadas
- descartar artigos contaminados, como cintos e sapatos
- manter uma boa organização
- inspecionar e fazer a manutenção da produção e o controle de equipamentos
- fornecer boa supervisão
- fornecer instalações apropriadas para comer, beber e fumar
- lavar as mãos ao deixar o ambiente de trabalho, especialmente antes de comer, beber, fumar ou aplicar cosméticos.

6.4 Treinamento

A utilização e o manuseio seguro dos sistemas de resina epóxi requer que todos os funcionários que trabalham com esses sistemas sejam treinados em relação a procedimentos de manuseio seguros. No mínimo, o programa de treinamento aborda a identificação e compreensão dos seguintes itens:

- rótulos, folhas de dados de segurança de material e boletins de informação sobre o produto
- riscos à saúde e à segurança
- procedimentos de emergência
- procedimentos de primeiros socorros
- controles do local de trabalho
- escolha do equipamento de proteção correto para o trabalho
- procedimentos de manuseio seguros

A Norma 29 CFR 1910.12001 OSHA exige que os funcionários desenvolvem um Programa de Comunicação de Riscos por escrito que deve incluir:

- Uma lista de todos os materiais perigosos usados no local de trabalho. Essa lista precisa ser revisada anualmente e atualizada quando novos materiais entrarem no local de trabalho.
- Os procedimentos usados para coletar e manter a FISPQ para cada substância química no local de trabalho. As FISPQ's devem estar prontamente disponíveis para os funcionários em cada local de trabalho
- Uma descrição do sistema de rotulagem usado para recipientes químicos
- Os procedimentos usados para garantir que todos os recipientes estão adequadamente rotulados
- Os métodos de treinamento e fornecimento de informação sobre materiais perigosos aos funcionários
- Procedimentos para conduzir de modo seguro práticas de trabalho não padronizadas
- Procedimentos para garantir que os contratantes e pessoas que não sejam funcionários sejam informados sobre os materiais perigosos no local de trabalho.

7. Glossário

Corrosivo	Um produto químico que causa destruição de, ou alterações irreversíveis em, tecido vivo por ação química no local de contato.
Desengordurar	Ação na qual os solventes permeiam a pele e fazem com que os óleos corporais naturais e a camada de gordura na superfície cutânea sejam removidos, causando pela ressecada, levando ao aumento de rachaduras e ressecamento da pele e possibilitando um potencial elevado de reações cutâneas.
Exposição	Ter contato corporal com um material, incluindo inalação, contato oral, ocular e contato dérmico (pele).
Limite de Exposição/Diretrizes	Uma concentração de ar de um material ao qual quase todas as pessoas trabalhando podem ser expostas dia após dia sem efeitos adversos. Limites de exposição/diretrizes são mais comumente usados como um ponto de referência na avaliação das exposições no local de trabalho
Risco	O potencial do material para causar dano.
Irritante	Uma substância química que não é corrosiva, mas que causa um efeito inflamatório reversível no tecido vivo pela ação química no local do contato.
Via de Exposição	O caminho pelo qual um material entra no corpo, mais comumente pela boca (ingestão), pele (absorção dérmica) ou trato respiratório (inalação).
Sensibilizador	Uma substância que pode causar reação alérgica em alguns indivíduos após exposições repetidas. Os componentes do sistema de resina epóxi podem ser sensibilizadores da pele, sensibilizadores pulmonares ou ambos.
Toxicidade	A soma dos efeitos adversos resultantes da exposição ao material, geralmente pela boca (ingestão), pele, (absorção dérmica) ou trato respiratório (inalação).

8. Informações Adicionais

ASTM F739-96 Standard Test Method for Resistance of Protective Clothing Materials to Permeation by Liquids or Gases Under Continuous Contact, American Society for Testing and Materials, West Conshohocken, PA, 1997

“Epoxy Compounds”, Patty’s Industrial Hygiene and Toxicology, 3rd ed., Vol. IIA, G. D. Clayton and F. E. Clayton, Eds., John Wiley and Sons, Inc., New York, 1981, Chapter 32-

“Epoxy Compounds”, Patty’s Industrial Hygiene and Toxicology, 4th ed., Vol. IIA, G. D. Clayton and F. E. Clayton, Eds., John Wiley and Sons, Inc., New York, 1993, Chapter 7.

Epoxy Resins and Curing Agents, Association of Plastics Manufacturers in Europe, Avenue E. Van Nieuwenhuysse 4, Box 3, B-1 160 Brussels, Phone number: (011) 322-675-3297; 1996.

Epoxy Resin Systems: Safe Handling Guide, SPI, 1801 K Street, NW, Suite 600K, Washington, DC 20006-1301, Publication No. AE-155, September, 1997

INDUSTRIAL VENTILATION, Manual of Intended Practice, 22nd ed., American Conference of Industrial Hygienists, 1330 Kemper Meadow Drive, Cincinnati, OH 45240, Phone number: (513) 742-2020, 1995.

U.S. Occupational Safety and Health Administration Standard on Personal Protective Equipment, 29 CFR 1910 subpart 1, 1996.

U.S. Occupational Safety and Health Administration Hazard Communication Standard on Training, 29 CFR 1910.1200, 1996

Global Presence – 13 Manufacturing Sites



HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

For More Information

www.huntsman.com/advanced_materials
advanced_materials@huntsman.com

Américas

América do Sul:

Huntsman Brasil Química Ltda.
Av. Prof. Vicente Rao, 90 - Brooklin
04706-900 - São Paulo - SP
Brasil
Tel. 0800 170850
Fax. 11 5543 6386

América do Norte:

Huntsman Advanced Materials Americas
10003 Woodloch Forest Drive
The Woodlands
Texas 77380
USA
Tel. +1 888 564 9318
Fax +1 281 719 4047

Europe/Africa:

Huntsman Advanced Materials (Switzerland) GmbH
Klybeckstrasse 200
P.O. Box
4002 Basel
Switzerland
Tel. +41 61 299 11 11
Fax +41 61 299 11 12

India/MiddleEast:

Huntsman Advanced Materials (India) Pvt. Ltd.
5th Floor, Bldg. No. 10
Solitaire Corporate Park, 167
Guru Hargovindji Marg, Chakal, Andheri (East)
Mumbai – 400 093
India
Tel. +91 22 4095 1556-60
Fax + 91 22 4095 1300/1400/1500

Asia/Pacific:

Huntsman Advanced Materials (Guangdong) Co., Ltd.
Rooms 4604 – 4608, Maxdo Center
8 Xing Yi Road
Shanghai, 200336
P.R. China
Tel. +86 21 2208 7588
Fax +86 21 2208 7511

Termo de Responsabilidade geral dos materiais Avançados Huntsman

Todas as marcas registradas são propriedade da ou licenciadas pela Huntsman Corporation ou sua coligada.

As vendas do produto ora descrito ("Produto") estão sujeitas aos termos gerais e condições de venda da Huntsman Advanced Materials Americas LLC, ou seu coligado apropriado, incluindo entre outros a Huntsman Advanced Materials (Europa) BVBA, Huntsman Advanced Materials LLC, Huntsman Advanced Materials Americas Inc., ou Huntsman Advanced Materials (Hong Kong) Ltd. ("Huntsman"). As substituições a seguir são os documentos do Comprador.

Embora as informações e recomendações incluídas nesta publicação sejam, até o limite do conhecimento da Huntsman, precisas, a partir da data de publicação, NADA CONTIDO AQUI DEVE SER INTERPRETADO COMO UMA REPRESENTAÇÃO OU GARANTIA DE QUALQUER TIPO, EXPRESSA OU IMPLICADA, INCLUINDO, ENTRE OUTROS A QUALQUER GARANTIA DE COMERCIALIZAÇÃO OU ADEQUAÇÃO PARA QUALQUER FIM PARTICULAR, NÃO INFRAÇÃO DE QUALQUER DIREITO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL OU GARANTIAS COMO DE QUALIDADE OU CORRESPONDÊNCIA COM AMOSTRA OU DESCRIÇÃO ANTERIOR, E O COMPRADOR ASSUME TODO O RISCO E RESPONSABILIDADE RESULTANTE DO USO DE TAL PRODUTO, SEJA USADO ISOLADAMENTE OU EM COMBINAÇÃO COM OUTRAS SUBSTÂNCIAS. Nenhuma declaração ou recomendação feita aqui deve ser interpretada como uma representação sobre a adequabilidade de qualquer Produto para a aplicação particular do Comprador ou usuário ou como estímulo para infringir qualquer direito de patente ou outra propriedade intelectual. Os dados e resultados são baseados em condições controladas e/ou trabalho laboratorial. O Comprador é responsável por determinar a aplicabilidade de tais informações e recomendações e a adequabilidade de qualquer Produto para seu uso particular e por garantir que a utilização pretendida para o Produto não infrinja qualquer direito de propriedade intelectual.

O produto pode ser ou tornar-se perigoso. O comprador deve (i) obter as Folhas de Dados de Segurança de Material e as Folhas de Dados Técnicos da Huntsman contendo informações detalhadas sobre os riscos e toxicidade do Produto, junto aos procedimentos de envio, manipulação e armazenamento apropriados, (ii) seguir todas as etapas necessárias para informar adequadamente, advertir e familiarizar seus funcionários, agentes, clientes e contratantes diretos e indiretos que possam manipular ou ser expostos ao Produto sobre todos os riscos relativos a e procedimentos para manipulação, utilização, armazenamento, transporte e descarte seguro do produto e sobre a exposição ao mesmo e (iii) observar e assegurar que seus funcionários, agentes, clientes e contratantes diretos e indiretos que possam manusear ou ser expostos ao Produto cumpram todas as informações de segurança e observem todas as informações contidas nas Folhas de Dados de Segurança do Material, Folhas de Dados Técnicos ou outras instruções fornecidas pela Huntsman e todas as leis, regulamentos e padrões aplicáveis relacionadas ao manuseio, utilização, armazenamento, distribuição, descarte do e exposição ao produto.

Observe que esses produtos podem diferir de um país para o outro. Caso você tenha qualquer dúvida, entre em contato com o seu representante Huntsman.