

EASTMAN

Eastman 168™ Plastificante não ftalato

para plastisois vinílico e
compostos vinílicos

Índice

Estrutura	4
Volatilidade do plastificante.....	4
Plastisois de PVC	5
Compostos de PVC.....	9
Redução dos danos à laca	11

O plastificante não ftalato Eastman 168™

- É um excelente plastificante de uso geral para PVC (policloreto de vinila) flexível. É compatível com resinas de PVC e de copolímero PVC/VA e oferece desempenho igual ou melhor do que outros plastificantes de uso geral. As propriedades típicas estão listadas na Tabela 1.
- Oferece boas propriedades mecânicas e de permanência e excelente flexibilidade em baixa temperatura. Também oferece baixa viscosidade em plastisois com boa estabilidade de viscosidade.
- Foi avaliado em conjunto com quatro plastificantes *orto*-ftalatos em formulações com PVC flexível
 - DOP (Eastman Chemical Company)
 - DINP e DIDP (ExxonMobil Chemical Company)
 - 711P (BASF)

Os resultados destes testes são bons pontos de partida para guiar o formulador de vinila ao escolher um plastificante para fins gerais.

**Tabela 1 Propriedades típicas do
plastificante não ftalato Eastman 168™ a**

Disposições Gerais	
Peso molecular (teórico)	390,57
Fórmula empírica	C ₂₄ H ₃₈ O ₄
Físicas	
Forma	Líquida
Cor (escala de Pt-Co)	15
Índice refrativo, $n_{\frac{25^{\circ}\text{C}}{\text{D}}}$	1,4867
Acidez, como ácido ftálico, peso%	0,01 max.
Gravidade específica a 20°/20°C	0,9835
Peso/vol. a 20°C (68°F)	
lb/gal (Estados Unidos)	8,18
kg/L	0,980
lb/gal (Imperial)	9,82
Ponto de ebulição @ 760 mm, °C (°F)	375 (707)
Ponto de congelamento, °C (°F)	-67,2 (-89)
Solubilidade em água @ 20°C, µg/L	0,4
Viscosidade, cP	
25°C (77°F)	49
Estabilidade	
Estabilidade de água em ebulição (% hidrolisado após 96h)	0,04
Estabilidade do calor (205°C, 2h), % ácido	0,06
Elétricas	
Resistividade do volume, ohm-cm (ASTM D257)	3.9 X 10 ¹²
Constante dielétrica a 1 MHz (ASTM D150)	4,6
Fator de dissipação a 1 MHz (ASTM D150)	0.1 X 10 ⁻²

^aPropriedades são reportadas exclusivamente para fins informativos. A Eastman não faz nenhuma declaração de que o material em qualquer remessa específica estará em conformidade exata com os valores dados.

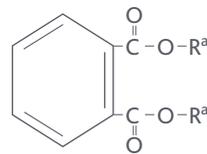
Estrutura

O plastificante não ftalato Eastman 168™ é um tereftalato, enquanto que DOP, DINP, DIDP, e 711P são todos *orto*-ftalatos. Em comparação, estes dois tipos de plastificantes são demonstrados na Figura 1. As diferenças estruturais entre os plastificantes tereftalatos e os *orto*-ftalatos resultam em algumas propriedades únicas do Eastman 168.

Figura 1



Ácido 1,4-benzenodicarboxílico, éster de bis(2-etil-hexila)
(Plastificante não ftalato Eastman 168™)



Orto-ftalatos

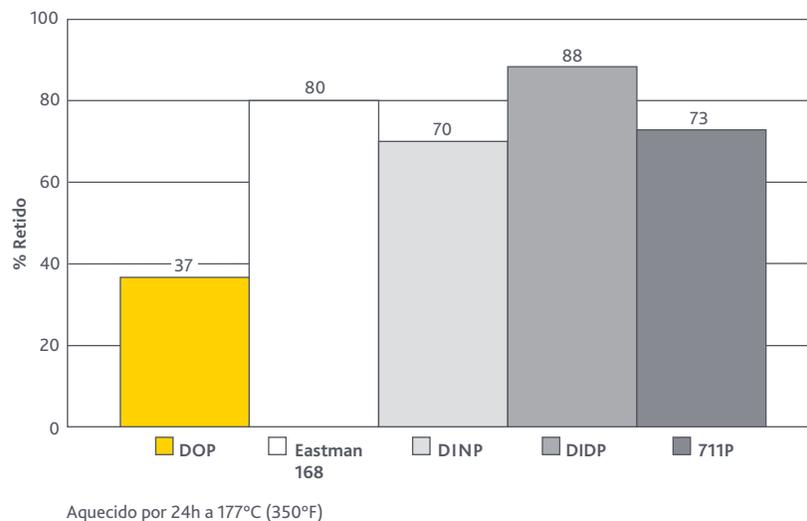
^aR = álcool

Volatilidade do plastificante

A volatilidade do plastificante foi determinada através do aquecimento de amostras em recipientes de pesagem de alumínio a 177°C (350°F) por 24 horas.

O Eastman 168 é mais volátil do que o DIDP e menos volátil do que o DOP, o DINP e o 711P (vide Figura 2).

Figura 2 Volatilidade do plastificante



Plastisois de PVC

As formulações de plastisol de PVC foram elaboradas de acordo com as fórmulas na Tabela 2. O plastificante usado em cada formulação tem a quantidade necessária para gerar módulo e dureza Shore A iguais.

Tabela 2 Formulações de plastisol (phr)

	1	2	3	4	5
Resina de PVC	100	100	100	100	100
DOP	60	—	—	—	—
Eastman 168	—	65	—	—	—
DINP	—	—	68	—	—
DIDP	—	—	—	66	—
711P	—	—	—	—	57
Estabilizador de calor	3	3	3	3	3

Viscosidade de plastisol

As formulações de plastisol na Tabela 2 foram preparadas em um misturador de baixo cisalhamento e desaeradas. As amostras foram envelhecidas a 23°C (73°F). As viscosidades de Brookfield (baixo cisalhamento) e Severs (alto cisalhamento) foram medidas.

As viscosidades de Brookfield foram medidas durante um período de 3 semanas (Figura 3). Conforme mostrado, o plastificante não ftalato Eastman 168™ confere menor viscosidade do que os outros plastificantes de uso geral. A excelente estabilidade de viscosidade é alcançada ao utilizar o Eastman 168, o DINP e o 711P.

A Figura 4 demonstra as viscosidades de Severs dos plastisois. Em taxas de alto cisalhamento, o plastisol Eastman 168 exibe viscosidades muito semelhantes ao plastificante DOP. Isto reduz consideravelmente a quantidade de trabalho necessária para mudar do DOP para o Eastman 168 em uma aplicação de plastisol.

Figura 3 Viscosidade de Brookfield

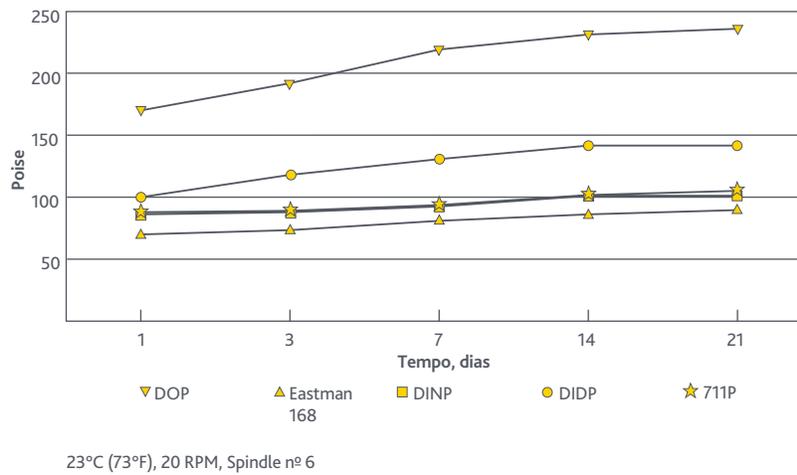
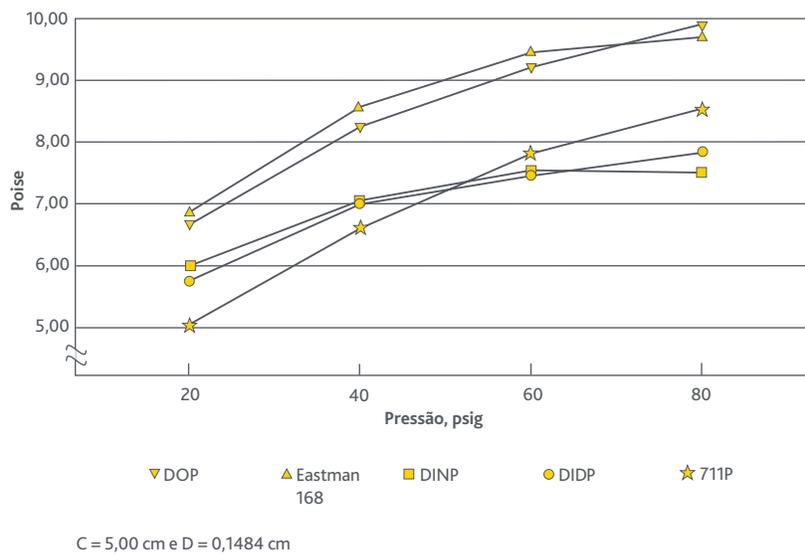


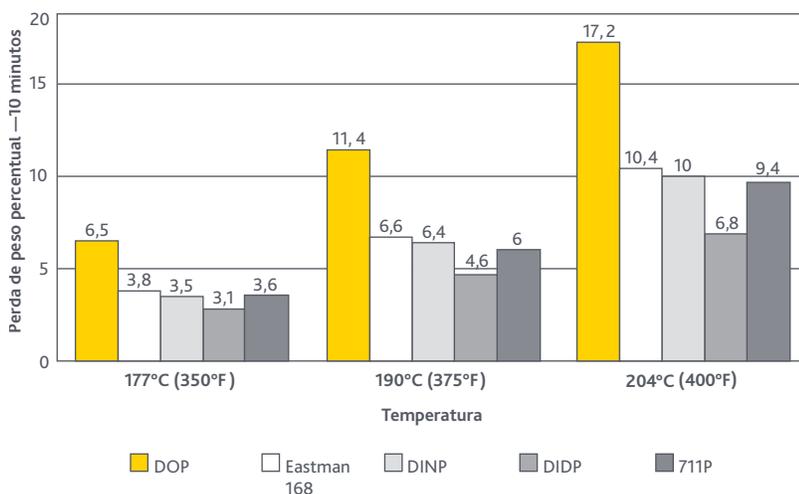
Figura 4 Viscosidade de Severs, envelhecimento de 48 horas



Volatilidade do plastificante durante a fusão

A volatilidade do plastisol durante a fusão foi determinada medindo a perda de peso percentual em diversas temperaturas de fusão (Figura 5). O plastificante não ftalato Eastman 168™, o DINP e o 711P são todos menos voláteis do que o DOP e, como esperado, o DIDP é o menos volátil.

Figura 5 Volatilidade do plastificante durante a fusão

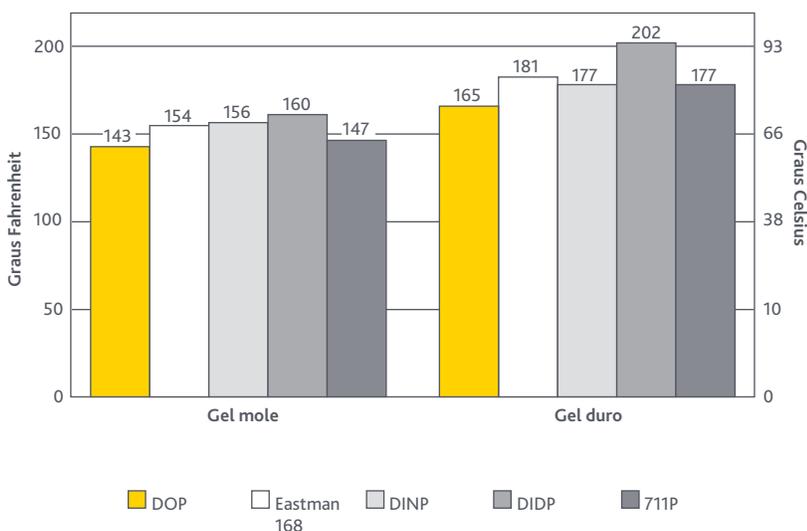


Propriedades de fusão dos plastisols

As propriedades de fusão foram determinadas na barra de gradação de temperatura (Figura 6). O plastisol foi reduzido a uma espessura de aproximadamente 30 mil na barra de gel.

As temperaturas de gel mole e gel duro foram determinadas e estão demonstradas na Figura 6. As propriedades de fusão para todos os cinco plastisols são iguais em geral.

Figura 6 Propriedades de fusão dos plastisols



Propriedades físicas

As formulações de plastisol foram fundidas e as amostras foram usadas para determinar as propriedades mecânicas, de permanência e de baixa temperatura. Conforme mostrado na Tabela 3, o plastificante não ftalato Eastman 168™ confere propriedades mecânicas e de permanência comparáveis. Os testes de flexibilidade em baixa temperatura mostram que o Eastman 168 e o 711P são melhores.

Tabela 3 Propriedades físicas dos plastisois

	DOP	Eastman 168	DINP	DIDP	711P
Concentração de plastificante para gerar módulos iguais, phr	60	65	68	66	57
Propriedades mecânicas					
Resistência à tração, ^a MPa (psi)	16 (2.320)	15,5 (2.248)	14,5 (2.103)	14,7 (2.132)	15,8 (2.291)
Alongamento, ^a %	389	400	395	405	403
Resistência à ruptura, ^b N/mm (ppi)	58 (331)	53,5 (305)	52,4 (299)	54,6 (312)	60,9 (348)
Permanência					
Água com sabão, ^c % perda	0,5	1,5	0,9	1	0,6
Extração em óleo, ^c % perda	9	15,6	15,5	15,7	13,2
Extração em hexano, ^c % perda	24	33	33	32	28
Carvão ativado, ^d %	9	4,2	3,8	2,2	3,7
Flexibilidade em baixa temperatura					
Módulo de torção, ^e °C (°F)					
35.000 psi	-30 (-22)	-31 (-23,8)	-29 (-20,2)	-30 (-22)	-31 (-23,8)
135.000 psi	-46 (-50,8)	-50 (-58)	-44 (-47,2)	-47 (-52,6)	-53 (-63,4)
Impacto em baixa temperatura, ^f °C	-39 (-38,2)	-47 (-52,6)	-42 (-43,6)	-42 (-43,6)	-46 (-50,8)
^a ASTM D412	^b ASTM D624	^c ASTM D1239			
^d ASTM D1203	^e ASTM D1043	^f ASTM D746			

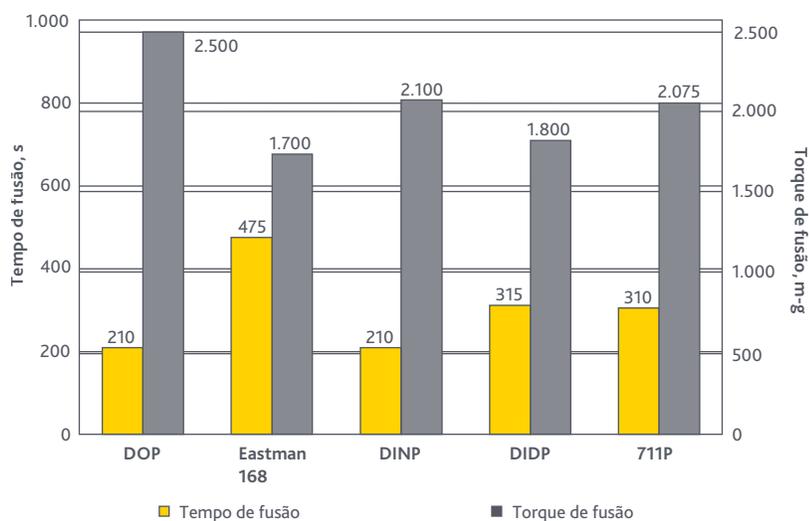
Compostos de PVC

As misturas secas foram preparadas em um misturador de alta intensidade utilizando as formulações dadas na Tabela 4. As propriedades de fusão de Brabender foram determinadas e estão ilustradas na Figura 7. Um tempo de fusão maior é necessário ao processar um composto contendo o plastificante não ftalato Eastman 168™. O menor torque obtido com o Eastman 168 é indicativo de sua natureza autolubrificante.

Tabela 4 Formulações dos compostos (phr)

	1	2	3	4	5
Resina de PVC suspensão	100	100	100	100	100
DOP	50	—	—	—	—
Eastman 168	—	52	—	—	—
DINP	—	—	54	—	—
DIDP	—	—	—	53	—
711P	—	—	—	—	48
Estabilizante térmico	3	3	3	3	3

Figura 7 Propriedades de fusão de Brabender



Propriedades físicas

Após o preparo com mistura seca, as amostras foram fundidas em um moinho com dois cilindros e prensadas em folhas de 70-mil. Uma calandra foi usada para preparar as amostras de 10-mil para o teste de permanência. O plastificante não ftalato Eastman 168™ conferiu propriedades mecânicas e de permanência comparáveis ao PVC, em conjunto com a excelente flexibilidade em baixa temperatura.

Tabela 5 Propriedades físicas dos compostos

	DOP	Eastman 168	DINP	DIDP	711P
Concentração de plastificante para gerar módulos iguais, phr	50	52	54	53	48
Propriedades mecânicas					
Resistência à tração, ^a MPa (psi)	19,8(2.876)	19,3(2.800)	18,9(2.741)	18,3(2.655)	19,6(2.847)
Alongamento, ^a %	374	383	385	361	386
Resistência à ruptura, ^b N/mm (ppi)	84,1(480)	86,2(492)	77,6(443)	87,2(498)	95,8(547)
Permanência					
Água com sabão, ^c % perda	0,78	1,02	0,85	0,33	2,98
Extração em óleo, ^c % perda	10,4	16,1	17,3	16,4	8,5
Extração em hexano, ^c % perda	26	26	23	27	24
Carvão ativado, ^d %	5,9	2,7	3,7	1,3	3,6
Flexibilidade em baixa temperatura					
Módulo de torção, ^e °C (°F)					
35.000 psi	-19 (-2,2)	-20 (-4)	-16 (3,2)	-20 (-4)	-21 (-5,8)
135.000 psi	-39 (-38,2)	-42 (-43,6)	-36 (-32,8)	-45 (-49)	-49 (-56,2)
Impacto em baixa temperatura, ^f °C	-33 (-27,4)	-37 (-34,6)	-34 (-29,2)	-30 (-22)	-41 (-41,8)
^a ASTM D412	^b ASTM D624	^c ASTM D1239			
^d ASTM D1203	^e ASTM D1043	^f ASTM D746			

Redução dos danos à laca

Danos à laca de nitrocelulose por PVC plastificado são comuns em diversas aplicações. Pode ser um problema, especificamente para mobília em madeira laqueada em contato com objetos em vinila, como estofamento, toalhas de mesa, jogos americanos, bolsas e outros itens.

Esse dano pode ser facilmente reduzido com o uso do plastificante não ftalato Eastman 168™ no lugar do DOP ou outros *orto*-ftalatos em produtos de vinila que possam entrar em contato com superfícies laqueadas. Estudos realizados nos laboratórios da Eastman confirmaram a redução dos danos à laca conferidas à vinila fundida com o Eastman 168.

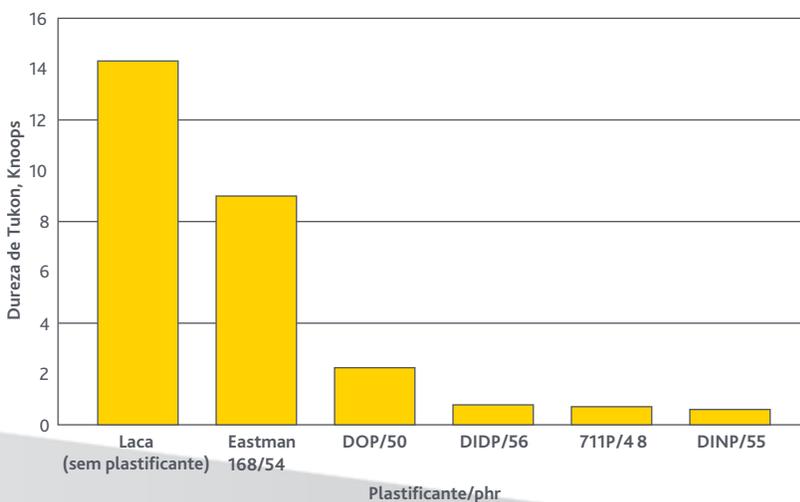
Uma formulação em vinila fundida (Tabela 6) contendo Eastman 168 mostrou muito menos dano à laca do que a mesma formulação utilizando plastificantes *orto*-ftalatos. A diferença no dano é visualmente óbvia e a maior dureza da laca contendo a vinila, que contém Eastman 168, pode ser facilmente detectada com a unha. No laboratório, a dureza real pode ser medida de forma precisa com uso do testador de dureza Tukon. A medição da migração do plastificante da vinila à laca de nitrocelulose tem base na ASTM D2199.

Tabela 6 Formulações para teste de dano à laca (phr)

Resina de PVC	100
Plastificante	Como indicado na Figura 8
Estabilizante térmico	3

Uma pequena amostra de vinila é colocada em uma película de laca de nitrocelulose sob pressão de 1/2 psi, e a montagem é aquecida em um forno por três dias a 50°C (112°F). No fim do período de teste, a laca é examinada para danos ou amolecimento e a dureza é medida com um testador Tukon. Os resultados do teste comparando o efeito do Eastman 168 com aqueles dos plastificantes *orto*-ftalatos DOP, DINP, DIDP e 711P estão apresentados na Figura 8.

Figura 8 Resistência aos danos da laca de nitrocelulose



ASTM D2199; 72 h, 50°C, 1/2 psi



Eastman Chemical Company
Matriz Corporativa

P.O. Box 431
Kingsport, TN 37662-5280 U.S.A.

EUA e Canadá, 800-EASTMAN (800-327-8626)
Outros locais, +(1) 423-229-2000

www.eastman.com/locations

Embora as informações e recomendações contidas neste documento sejam apresentadas em boa-fé, a Eastman Chemical Company e suas subsidiárias não fazem nenhuma declaração ou oferecem qualquer garantia quanto à sua integralidade ou exatidão. Você deve determinar individualmente sua adequação e integralidade, para sua própria utilização, para proteção do meio ambiente e da saúde e segurança de seus funcionários e clientes de seus produtos. Nada contido no presente documento deve ser interpretado como recomendação para utilizar qualquer produto, processo, equipamento ou formulação em conflito com qualquer patente, e não fazemos nenhuma declaração nem oferecemos nenhuma garantia, expressa ou implícita, de que sua utilização não infrinja alguma patente. **NENHUMA DECLARAÇÃO OU GARANTIA, EXPRESSA OU IMPLÍCITA, DE COMERCIALIZAÇÃO, ADEQUAÇÃO A UMA FINALIDADE ESPECÍFICA OU DE QUALQUER OUTRA NATUREZA É FEITA EM CONSIDERAÇÃO AO PRESENTE EM RELAÇÃO ÀS INFORMAÇÕES OU AO PRODUTO AOS QUAIS AS INFORMAÇÕES SE REFEREM E NADA AQUI CONTIDO DISPENSA QUALQUER CONDIÇÃO DE VENDA DO VENDEDOR.**

Fichas de Dados de Segurança de Produtos Químicos que fornecem precauções de segurança que devem ser observadas ao manusear e armazenar nossos produtos estão disponíveis online ou mediante solicitação. Deve-se obter e revisar as informações de segurança do material disponíveis antes de manusear nossos produtos. Caso algum dos materiais mencionados não seja um dos nossos produtos, deve-se observar as recomendações do respectivo fabricante relativas a higiene industrial e outras precauções de segurança.

© 2016 Eastman Chemical Company. As marcas Eastman referidas neste documento são marcas comerciais da Eastman Chemical Company ou uma de suas subsidiárias, ou são usadas sob licença. O símbolo ® denota uma marca registrada no EUA; essas marcas também podem estar registradas internacionalmente. Marcas não pertencentes à Eastman referidas neste documento são marcas comerciais de seus respectivos proprietários.