



Figure 4® Rigid Gray

Plástico cinza, de alto contraste, para peças de uso de longo prazo, com propriedades térmicas e mecânicas equilibradas

Rigidez para produção

Figure 4

ECONOMIZE EM CUSTOS DE FERRAMENTAS E TEMPO COM A PRODUÇÃO DIRETA DE PEÇAS PLÁSTICAS

Figure 4® Rigid Gray é um material cinza de grau de produção que oferece um acabamento de superfície comparável à moldagem por injeção e proporciona estabilidade ambiental de longo prazo. A cor cinza de alto contraste é ideal para peças que exigem alta definição de detalhes como textura e letras. Este material é adequado para pintura, chapeamento e gravura a laser e é recomendado para prototipagem e confecção de produtos de consumo e uso geral em peças pequenas que exigem alto detalhe e precisão.

Esta resina apresenta um comportamento termoplástico com estiramento no ponto de ruptura, tornando-a ideal para aplicações de encaixe rígido, como tampas. Também apresenta temperatura da deflexão térmica de 72°C e 30% de alongamento na ruptura. Altas velocidades de impressão e pós-processamento simplificado permitem um rendimento excepcional.

DIRETRIZES DE MANUSEIO E PÓS-PROCESSAMENTO

Mistura adequada, limpeza, secagem e cura são necessárias para este material. As informações de pós-processamento ficam disponíveis no final deste documento.

Observação: todas as propriedades são baseadas no uso do método de pós-processamento documentado. Os desvios deste método podem produzir resultados diferentes.

Mais detalhes estão disponíveis no Guia do usuário da Figure 4 disponível em <http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone:

<http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular:

<http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

Observação: Nem todos os produtos e materiais estão disponíveis em todos os países — consulte seu representante de vendas local sobre a disponibilidade.

APLICAÇÕES

- Componentes de produção rígidos estáticos, como compartimentos e tampas
- Peças pequenas que exigem detalhes e precisão para produtos de consumo e de uso geral
- Peças que exigem pintura, chapeamento e gravação a laser
- Prototipagem funcional e peças de produção de baixo volume nas quais a visualização de recursos é fundamental

BENEFÍCIOS

- Peças de uso de longo prazo para aplicações internas e externas
- Cor cinza de alto contraste propícia para visualização de detalhes para texturas e letras
- Rendimento rápido para a peça finalizada. Sem a necessidade de cura térmica secundária
- Excelente qualidade de superfície, precisão e repetibilidade
- Adequado para pintura, chapeamento e gravação a laser

RECURSOS

- Estabilidade ambiental interna e externa de longo prazo das propriedades mecânicas e da cor; testadas por 8 e 1,5 anos (respectivamente) por métodos ASTM
- Os testes de tração mostram comportamento termoplástico com estiramento no ponto de ruptura
- HDT de 72°C a 0,455 MPa
- 30% de alongamento na ruptura
- Módulo de flexão de 2.200 MPa
- Biocompatível de acordo com a ISO 10993-5
- Inflamabilidade de HB UL94
- Velocidade de impressão rápida de até 48 mm/h a uma espessura de camada de 50 microns

PROPRIEDADES DO MATERIAL

O conjunto completo de propriedades mecânicas é determinado de acordo com as normas ASTM e ISO, quando aplicável. Além disso, propriedades como inflamabilidade, propriedades dielétricas e absorção de água (24 horas) são fornecidas. Isso permite uma melhor compreensão da capacidade do material para auxiliar nas decisões de design em relação ao material. Todas as peças são condicionadas de acordo com os padrões recomendados pela ASTM durante um mínimo de 40 horas a 23°C, 50% de UR.

As propriedades de materiais sólidos relatadas foram impressas ao longo do eixo vertical (orientação ZX). Conforme detalhado na seção Propriedades isotrópicas, as propriedades do material Figure 4 são relativamente uniformes nas orientações de impressão. As peças não precisam ser orientadas em uma direção específica para exibir essas propriedades.

MATERIAL LÍQUIDO			
MEDIÇÃO	CONDIÇÃO/MÉTODO	MÉTRICO	ENGLISH
Viscosidade	Viscosímetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	300 cps	726 lb/ft-h
Cor			Cinza
Densidade líquida	Tensiômetro de Força Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,07 g/cm ³	0.036 lb/pol ³
Espessura da camada de impressão padrão	Interno	50 µm	0,002 pol
Velocidade - modo padrão	Interno	mm/h	48
Volume da embalagem		Recipiente de 1 kg - Figure 4 Standalone Cartucho de 2,5 kg - Figure 4 Modular Contêiner de 9 kg - Figure 4 Production	

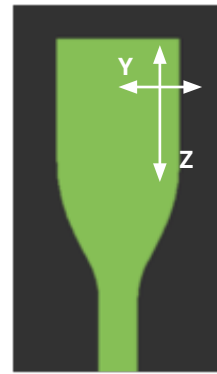
MATERIAL SÓLIDO						
MÉTRICO	MÉTODO ASTM	MÉTRICO	ENGLISH	MÉTODO ISO	MÉTRICO	ENGLISH
FÍSICO				FÍSICO		
Densidade sólida	ASTM D792	1,15 g/cm ³	0,042 lb/pol ³	ISO 1183	1,15 g/cm ³	0,042 lb/pol ³
Absorção de água (24 horas)	ASTM D570	0,99%	0,99%	ISO 62	0,99%	0,99%
MECÂNICO				MECÂNICO		
Máxima resistência à tração	ASTM D638	61 MPa	8.800 psi	ISO 527 -1/2	57 MPa	8.200 psi
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638	61 MPa	8.800 psi	ISO 527 -1/2	57 MPa	8.200 psi
Módulo de elasticidade	ASTM D638	2.400 MPa	350 ksi	ISO 527 -1/2	2.600 MPa	373 ksi
Alongamento na ruptura	ASTM D638	30%	30%	ISO 527 -1/2	20%	20%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638	4,6%	4,6%	ISO 527 -1/2	4,4%	4,4%
Resistência flexível	ASTM D790	87 MPa	12.700 psi	ISO 178	90 MPa	12.500 psi
Módulo flexível	ASTM D790	2.200 MPa	320 ksi	ISO 178	2.400 MPa	346 ksi
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	21 J/m	0,4 pés-lb/pol	ISO 180-A	2,9 kJ/m ²	1,4 ft-lb/pol ²
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	150 J/m	3 pés-lb/pol	ISO 180-U	12,6 kJ/m ²	6 ft-lb/pol ²
Dureza Shore	ASTM D2240	82D	82D	ISO 7619	82D	82D
TÉRMICO				TÉRMICO		
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640 (E'' a 1C/min)	60 °C	142°F	ISO 6721-1/11 (E'' a 1C/min)	60 °C	142°F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	72°C	162°F	ISO 75- 1/2 B	70°C	157°F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	59°C	138°F	ISO 75-1/2 A	56°C	133°F
CTE abaixo de Tg	ASTM E831	81 ppm/°C	45 ppm/°F	ISO 11359-2	81 ppm/°K	45 ppm/°F
CTE acima de Tg	ASTM E831	166 ppm/°C	92 ppm/°F	ISO 11359-2	166 ppm/°K	92 ppm/°F
Inflamabilidade de UL	UL 94	HB	HB			
ELÉTRICA				ELÉTRICA		
Resistência dielétrica (kV/mm) a 3,0 mm de espessura	ASTM D149	15				
Constante dielétrica a 1 MHz	ASTM D150	3,27				
Fator de dissipação a 1 MHz	ASTM D150	0,02				
Resistividade do volume (ohm - cm)	ASTM D257	7,16x10 ¹⁵				

Figure 4 Rigid Gray

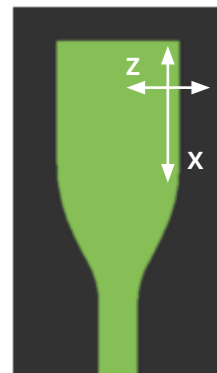
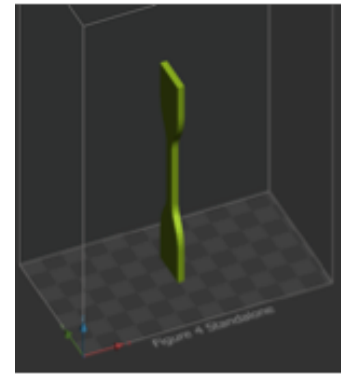
PROPRIEDADES ISOTRÓPICAS

A tecnologia Figure 4 imprime peças que geralmente são isotrópicas em propriedades mecânicas, o que significa que as peças impressas ao longo dos eixos XYZ terão resultados semelhantes.

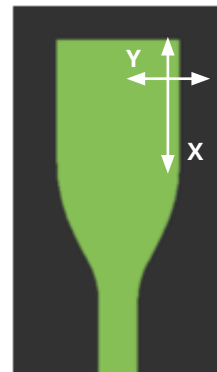
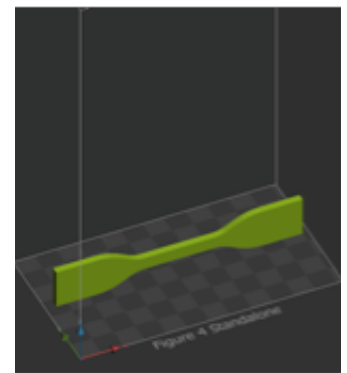
As peças não precisam ser orientadas para obter as mais altas propriedades mecânicas, melhorando ainda mais o grau de liberdade da orientação da peça para propriedades mecânicas.



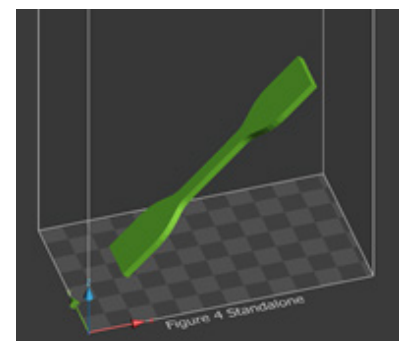
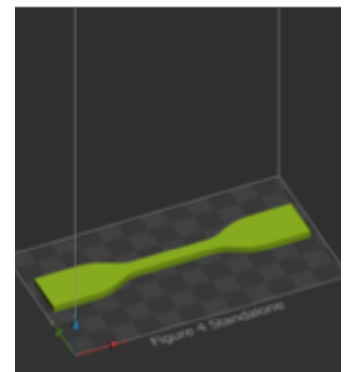
ZY – orientação



XZ – orientação



XY – orientação



Z45 graus – orientação

MATERIAL SÓLIDO					
MÉTRICO	MÉTODO	MÉTRICO			
MECÂNICO					
		ZY	XZ	XY	Z45
Máxima resistência à tração	ASTM D638	61 MPa	56 MPa	62 MPa	58 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D639	61 MPa	56 MPa	62 MPa	58 MPa
Módulo de elasticidade	ASTM D640	2.400 MPa	2.300 MPa	2.200 MPa	2.300 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D641	30%	17%	20%	15%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D642	4,6%	4,5%	4,8%	4,3%
Resistência flexível	ASTM D790	87 MPa	88 MPa	78 MPa	71 MPa
Módulo flexível	ASTM D790	2.200 MPa	2.200 MPa	1.800 MPa	1.600 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	21 J/m	24 J/m	23 J/m	24 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	82D	N/D	N/D	N/D

CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO

O material Figure 4 Rigid Gray apresenta comportamento termoplástico com uma longa deformação plástica no estiramento dúctil antes da fratura, o que proporciona melhor desempenho de encaixe e corte.

FIGURE 4 CINZA RÍGIDO

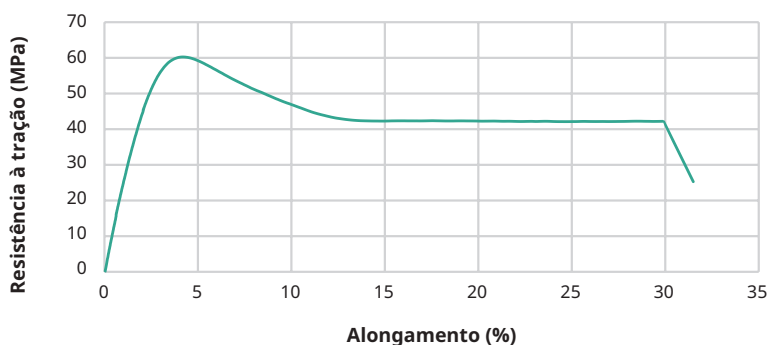


Figure 4 Rigid Gray

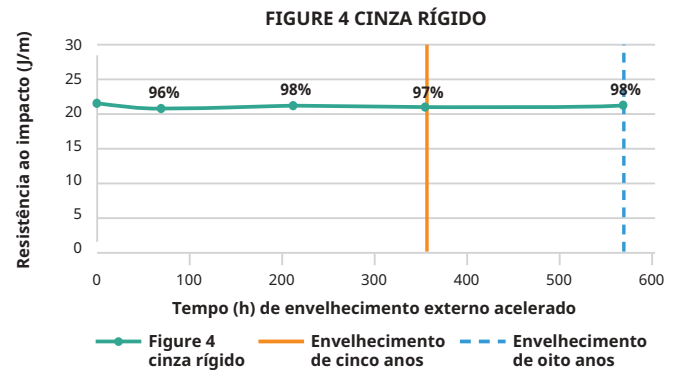
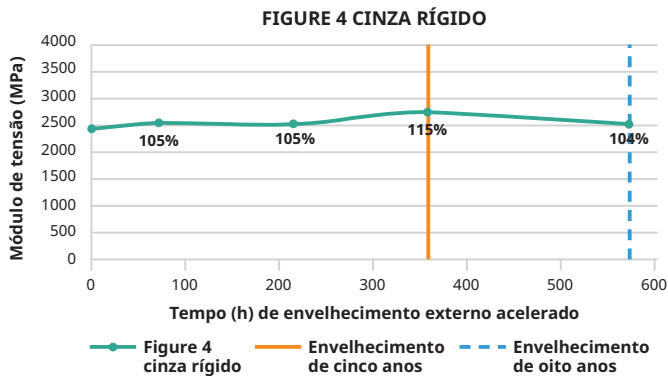
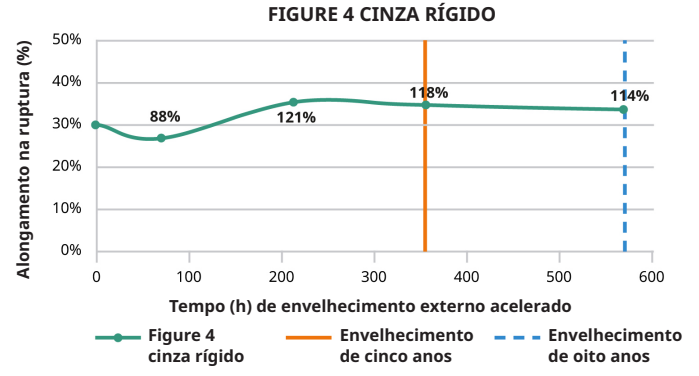
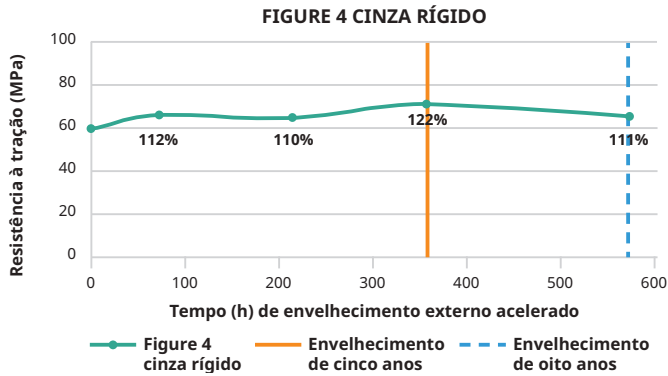
ESTABILIDADE AMBIENTAL DE LONGO PRAZO

O Figure 4 Rigid Gray foi projetado para dar estabilidade ambiental de UV e umidade de longo prazo. Isso significa que o material foi testado quanto à capacidade de reter uma alta porcentagem das propriedades mecânicas iniciais durante um determinado período de tempo. Isso fornece condições reais de design a serem consideradas para a aplicação ou peça.

O valor real dos dados está no eixo Y e os pontos de dados são a % do valor inicial.

ESTABILIDADE INTERNA: testada pelo método padrão ASTM D4329.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES INTERNOS



ESTABILIDADE EXTERNA: testada pelo método padrão ASTM G154.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES EXTERNOS

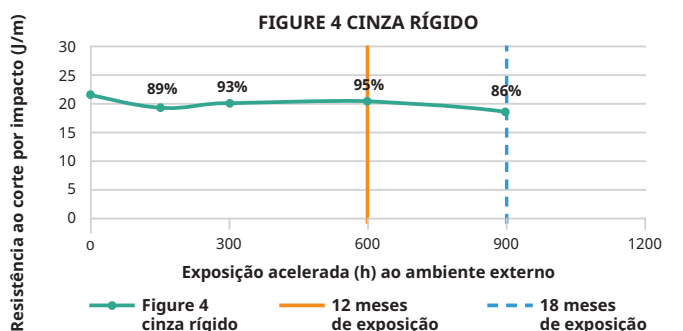
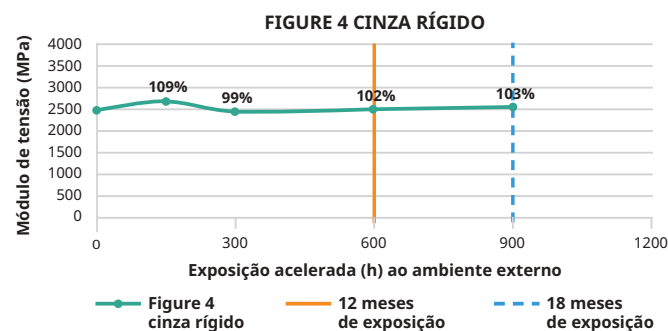
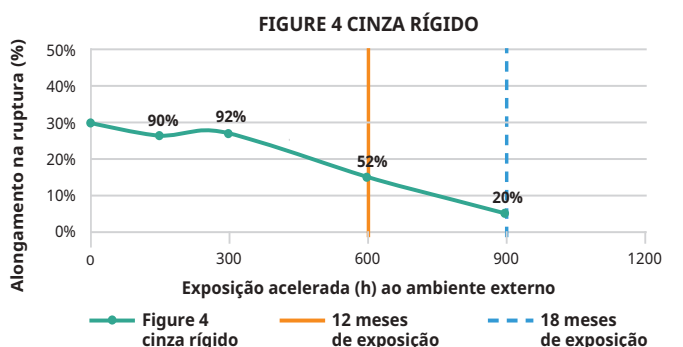
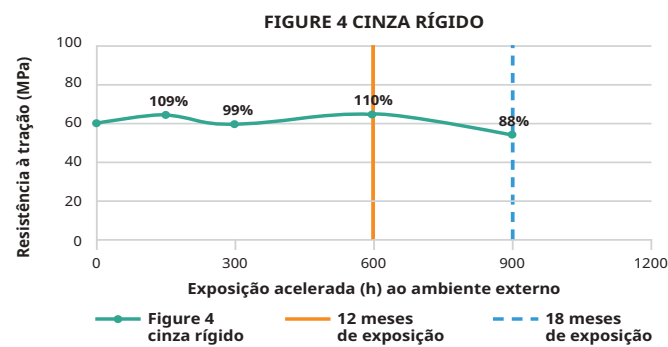


Figure 4 Rigid Gray

COMPATIBILIDADE DE FLUIDOS AUTOMOTIVOS

A compatibilidade de um material com hidrocarbonetos e produtos químicos de limpeza é essencial para a aplicação de peças. As peças feitas com Figure 4 Rigid Gray foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma USCAR2. Os fluidos abaixo foram testados de duas maneiras diferentes de acordo com as especificações.

- Faça uma imersão por sete dias e, em seguida, pegue os dados das propriedades mecânicas para comparação.
- Faça uma imersão por 30 minutos, remova e pegue os dados das propriedades mecânicas para comparação em sete dias

FLUIDOS AUTOMOTIVOS		
FLUIDO	ESPECIFICAÇÃO	TEMPERATURA DO TESTE EM °C
Gasolina	ISO 1817, líquido C	23 ± 5
Diesel	905 ISO 1817, óleo n° 3 + 10% p-xileno*	23 ± 5
Óleo do motor	ISO 1817, óleo n° 2	50 ± 3
Etanol	85% Etanol + 15% ISO 1817 líquido C*	23 ± 5
Fluido de direção hidráulica	ISO 1917, óleo n° 3	50 ± 3
Fluido de transmissão automática	Dexron VI (material específico norte-americano)	50 ± 3
Líquido refrigerante do motor	50% etilenoglicol + 50% de água destilada*	50 ± 3
Fluido de freio	SAE RM66xx (Use o fluido disponível mais recente para xx)	50 ± 3
Agente Redutor Líquido de Óxido de Nitrogênio Automotivo (ARLA)		
	Certificação API pelo ISO 22241	23 ± 5

* As soluções são determinadas como percentagem por volume

Os dados refletem o valor medido das propriedades durante esse período.

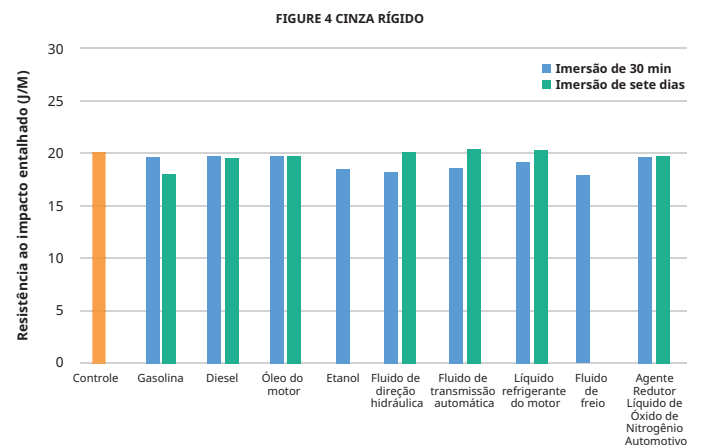
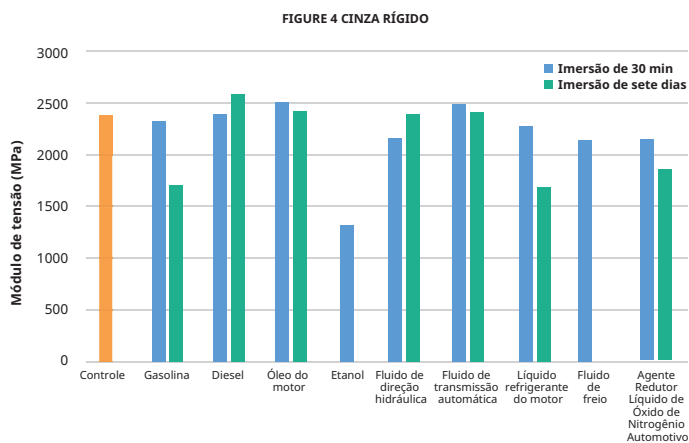
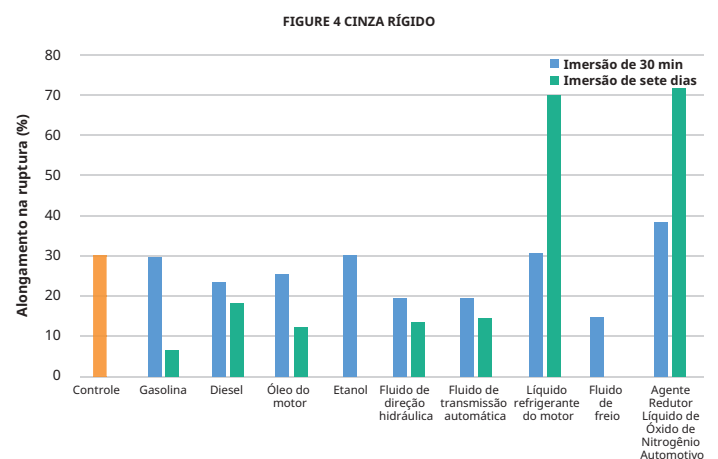
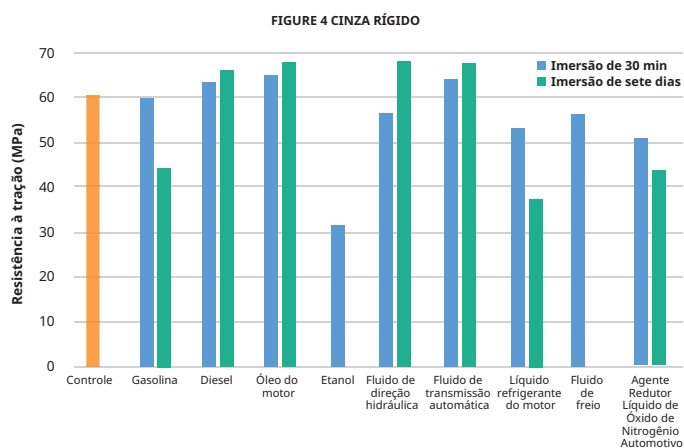


Figure 4 Rigid Gray

COMPATIBILIDADE QUÍMICA

A compatibilidade de um material com produtos químicos de limpeza é fundamental para a aplicação da peça. As peças feitas de Figure 4 Rigid Gray foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma ASTM D543. Os fluidos abaixo foram testados de duas maneiras diferentes de acordo com as especificações.

- Faça uma imersão por sete dias e, em seguida, pegue os dados das propriedades mecânicas para comparação.
- Faça uma imersão por 30 minutos, remova e pegue os dados das propriedades mecânicas para comparação em sete dias

Os dados refletem o valor medido das propriedades durante esse período.

*Denota materiais não que não passaram pela condição de imersão de sete dias.

COMPATIBILIDADE QUÍMICA
6.3.3 Acetona
6.3.12 Solução detergente, serviço pesado
6.3.23 Ácido clorídrico (10%)
6.3.38 Solução de carbonato de sódio (20%)
6.3.44 Solução de hipoclorito de sódio
6.3.46 Ácido sulfúrico (30%)
6.3.42 Solução de hidróxido de sódio (10%)
6.3.15 Água destilada

FIGURE 4 CINZA RÍGIDO

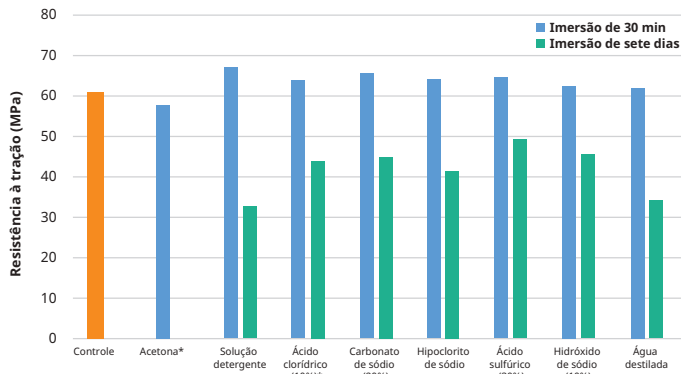


FIGURE 4 CINZA RÍGIDO

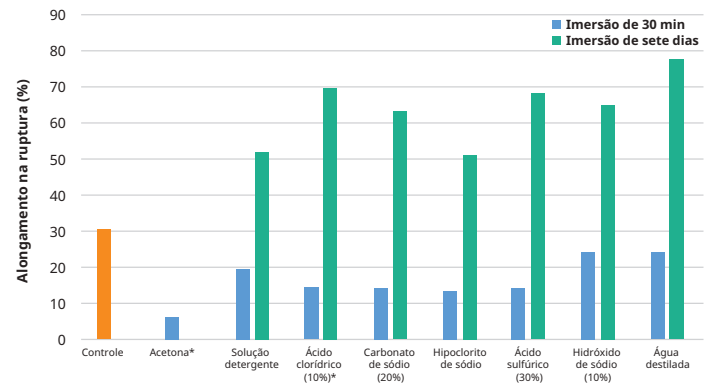


FIGURE 4 CINZA RÍGIDO

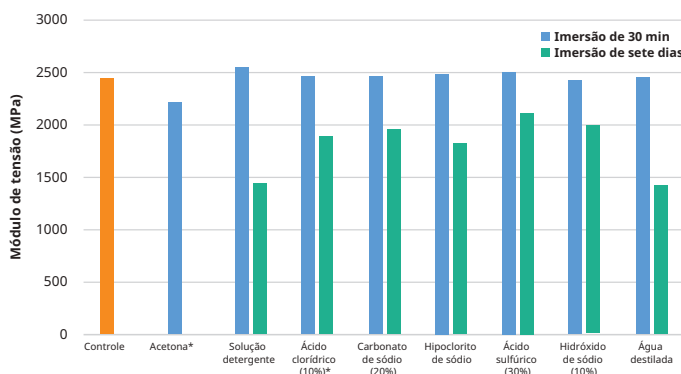


FIGURE 4 CINZA RÍGIDO

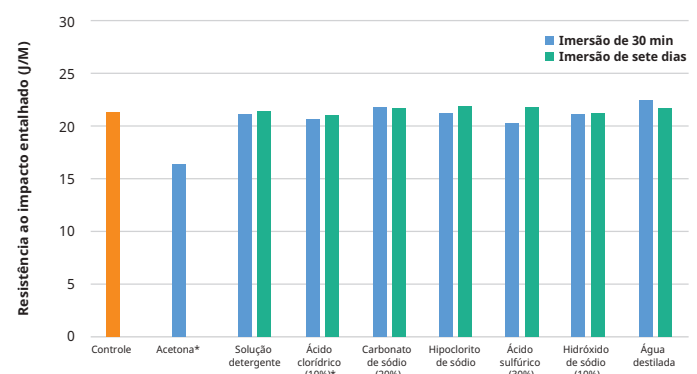


Figure 4 Rigid Gray

DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE

Os cupons de teste do Figure 4® Rigid Gray impressos e processados de acordo com as instruções de pós-processamento abaixo foram fornecidos a um laboratório de testes biológicos externo para avaliação de acordo com *ISO 10993-5, Avaliação biológica de dispositivos médicos – Parte 5: Testes de citotoxicidade in vitro*. Os resultados dos testes indicam que o Figure 4 Rigid Gray atendeu aos requisitos de biocompatibilidade de acordo com o teste acima.

É responsabilidade de cada cliente determinar que seu uso do material Figure 4® Rigid Gray é seguro, legal e tecnicamente adequado às aplicações pretendidas pelo cliente. Os clientes devem realizar seus próprios testes para garantir que esse seja o caso. Devido a possíveis mudanças na lei e nos regulamentos, bem como possíveis mudanças nesses materiais, a 3D Systems não pode garantir que o status desses materiais permanecerá inalterado ou que ele se qualificará como biocompatível em qualquer uso específico. Portanto, a 3D Systems recomenda que os clientes que continuarem a usar esses materiais verifiquem seu status periodicamente.

Figure 4 Rigid Gray

INSTRUÇÕES DE PÓS-PROCESSAMENTO NECESSÁRIAS PARA APROVAÇÃO PELA ISO 10993-5

INSTRUÇÕES DE MISTURA

Este material tem um pigmento que se assenta muito lentamente ao longo do tempo antes da impressão. Para obter melhores resultados, misture o material no recipiente:

Recipiente de 1 kg de Figure 4 Standalone

- Role o recipiente por uma hora no LC-3D Mixer da 3D Systems para o primeiro uso
- Role por 10 minutos antes dos usos subsequentes

Cartucho de 2,5 kg de Figure 4 Modular

- Agite vigorosamente o recipiente por dois minutos antes de instalar o cartucho
- Para o sistema modular, enrole a garrafa 20 minutos no início de cada dia de uso

Use o misturador de resina para misturar o material na bandeja por 30 segundos entre os trabalhos de impressão.

INSTRUÇÕES DE LIMPEZA MANUAL

- Limpeza manual com 2 contêineres de IPA (lavar e enxaguar)
- Limpe em "lavagem" IPA por 2,5 minutos enquanto agita a peça
- Enxágue em "limpeza" IPA por 2,5 minutos enquanto agita a peça
 - NÃO EXCEDA mais de 10 minutos de exposição total ao IPA para preservar as propriedades mecânicas
- Pode-se usar a agitação manual e/ou uma escova macia para auxiliar na limpeza
- Troque o IPA quando a limpeza se tornar ineficaz

INSTRUÇÕES DE SECAGEM

- Forno seco a 35°C durante 25 minutos

TEMPO DE CURA UV

- Unidade de pós-cura UV Caixa LC-3DPrint da 3D Systems ou Unidade de cura UV 350 da Figure 4: 90 minutos

Mais detalhes no Guia do usuário da Figure 4 disponível em <http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

