



Figure 4® Tough 65C Black

Rígido

Plástico preto, para peças de uso de longo prazo, com uma boa combinação de resistência ao impacto, alongamento e resistência à tração

Figure 4

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

O Figure 4® Tough 65C Black é um material preto, versátil, de grau de produção, com boa resistência ao impacto, alongamento e resistência à tração. Ele fornece estabilidade ambiental de longo prazo com uma qualidade de superfície moldada por injeção. Este material é recomendado para peças mecânicas de alta produção de lote de suporte de carga, gabaritos, acessórios e protótipos que permanecem estáveis por anos.

Esta resina apresenta uma temperatura de deflexão de calor de 70°C e 35% de alongamento na ruptura e é excelente para fivelas, encaixes e cliques graças a um alongamento de 6,6% no rendimento. Velocidades simplificadas de pós-processamento permitem uma alta taxa de transferência de ponta a ponta.

DIRETRIZES DE MANUSEIO E PÓS-PROCESSAMENTO

Mistura adequada, limpeza, secagem e cura são necessárias para este material. As informações de pós-processamento estão 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 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>

APLICAÇÕES

- Peças de suporte de carga, como alças, manivelas, botões e alavancas
- Peças estruturais como suportes, encaixes de pressão e fixadores personalizados
- Peças pequenas que exigem detalhes e precisão para produtos de consumo, artigos esportivos e de uso geral
- Conectores de travamento e placa para dispositivos de dados e produtos brancos
- Suportes e guias de sensores

BENEFÍCIOS

- Peças de uso de longo prazo para aplicações internas e externas
- Alongamento alto no rendimento para material tipo ABS; bom para melhores encaixes e cliques
- Excelente qualidade de superfície, precisão e repetibilidade
- Rendimento rápido para a peça finalizada. Sem a necessidade de cura térmica secundária

RECURSOS

- Estabilidade ambiental interna e externa de longo prazo das propriedades mecânicas; testadas por 8 e 1,5 anos (respectivamente) por métodos ASTM
- HDT de 70°C a 0,455 MPa
- 35% de alongamento na ruptura
- 6,6% de alongamento no rendimento
- Resistência ao corte por impacto de 31 J/m
- 41 MPa de resistência à tração
- Biocompatível de acordo com a ISO 10993-5
- Inflamabilidade de HB UL94

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)	1.900 cPs	4.596 lb/ft-h
Cor			Preto
Densidade líquida	Tensiômetro de Força Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,13 g/cm³	0,04 lb/pol³
Espessura da camada de impressão padrão	Interno	50 µm	0,002 pol
Velocidade - modo padrão	Interno	mm/h	30
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	

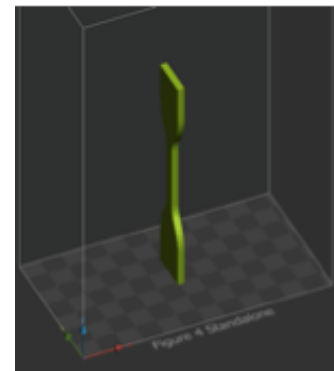
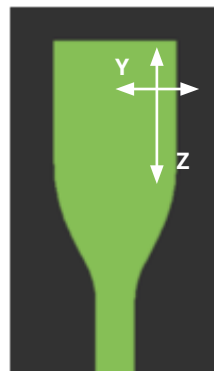
MATERIAL SÓLIDO						
MÉTRICO	MÉTODO ASTM	MÉTRICO	ENGLISH	MÉTODO ISO	MÉTRICO	ENGLISH
FÍSICO				FÍSICO		
Densidade sólida	ASTM D792	1,22 g/cm³	0,044 lb/pol³	ISO 1183	1,22 g/cm³	0,044 lb/pol³
Absorção de água (24 horas)	ASTM D570	0,62%	0,62%	ISO 62	0,62%	0,62%
MECÂNICO				MECÂNICO		
Máxima resistência à tração	ASTM D638	41 MPa	6.000 psi	ISO 527 -1/2	41 MPa	5.900 psi
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638	40 MPa	5.800 psi	ISO 527 -1/2	39 MPa	5.700 psi
Módulo de elasticidade	ASTM D638	1.700 MPa	250 ksi	ISO 527 -1/2	1.800 MPa	260 ksi
Alongamento na ruptura	ASTM D638	35%	35%	ISO 527 -1/2	31%	31%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638	6,6%	6,6%	ISO 527 -1/2	6,9%	6,9%
Resistência flexível	ASTM D790	60 MPa	8.600 psi	ISO 178	60 MPa	8.200 psi
Módulo de flexão	ASTM D790	1.600 MPa	240 ksi	ISO 178	1.800 MPa	257 ksi
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	31 J/m	0,6 ft-lb/pol	ISO 180-A	N/D	N/D
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	100 J/m	2 ft-lb/pol	ISO 180-U	8,4 kJ/m²	4 ft-lb/pol²
Dureza Shore	ASTM D2240	81D	81D	ISO 7619	81D	81D
TÉRMICO				TÉRMICO		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" a 1C/min)	50 C	123 F	ISO 6721-1/11 (E" a 1C/min)	50 C	123 F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	70 C	159 F	ISO 75- 1/2 B	70 C	158 F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	51 C	124 F	ISO 75-1/2 A	51 C	125 F
CTE abaixo de Tg	ASTM E831	92 ppm/C	51 ppm/F	ISO 11359-2	92 ppm/K	51 ppm/F
CTE acima de Tg	ASTM E831	163 ppm/C	90 ppm/F	ISO 11359-2	163 ppm/K	90 ppm/F
Inflamabilidade de UL	UL 94	HB	HB			
ELÉTRICA				ELÉTRICA		
Resistência dielétrica (kV/mm) a 3,0 mm de espessura	ASTM D149	13				
Constante dielétrica a 1 MHz	ASTM D150	3,75				
Fator de dissipação a 1 MHz	ASTM D150	0,037				
Resistividade do volume (ohm - cm)	ASTM D257	3,37x10 ¹⁵				

Figure 4 Tough 65C Black

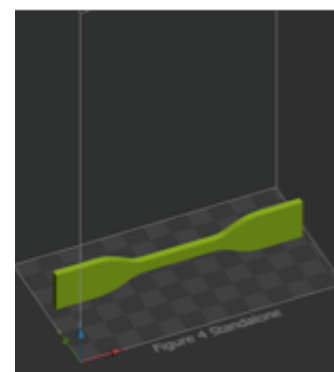
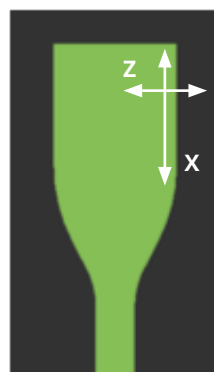
PROPRIEDADES ISOTRÓPICAS

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.

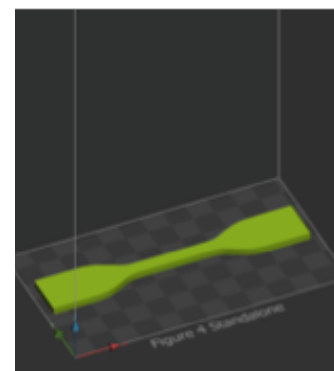
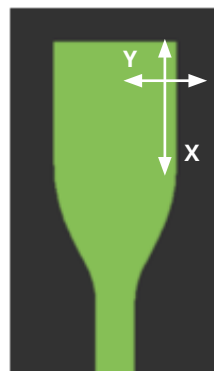
As peças não precisam ser orientadas para obter as mais altas propriedades mecânicas, melhorando ainda mais o grau de liberdade da orientação da peça para propriedades mecânicas.



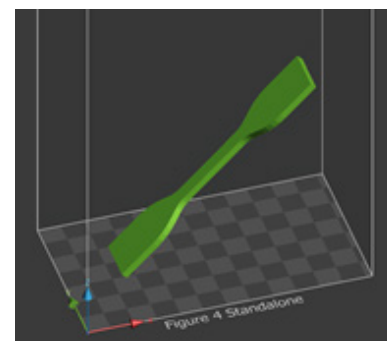
ZY – orientação



XZ – orientação



XY – orientação



Z45 graus – orientação

MATERIAL SÓLIDO					
MÉTRICO	MÉTODO	MÉTRICO			
MECÂNICO					
		ZY	XZ	XY	Z45
Máxima resistência à tração	ASTM D638	41 MPa	39 MPa	38 MPa	40 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D639	40 MPa	38 MPa	38 MPa	40 MPa
Módulo de elasticidade	ASTM D640	1.700 MPa	1.600 MPa	1.500 MPa	1.700 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D641	35%	15%	27%	25%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D642	6,6%	6,6%	6,5%	6,7%
Resistência flexível	ASTM D790	60 MPa	49 MPa	44 MPa	52 MPa
Módulo de flexão	ASTM D790	1.600 MPa	1.300 MPa	1.100 MPa	1.400 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	31 J/m	30 J/m	41 J/m	40 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	81D	N/D	N/D	N/D

CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO

O gráfico representa a curva de estresse-tensão para o Figure 4 Tough 65C Black de acordo com o teste ASTM D638.

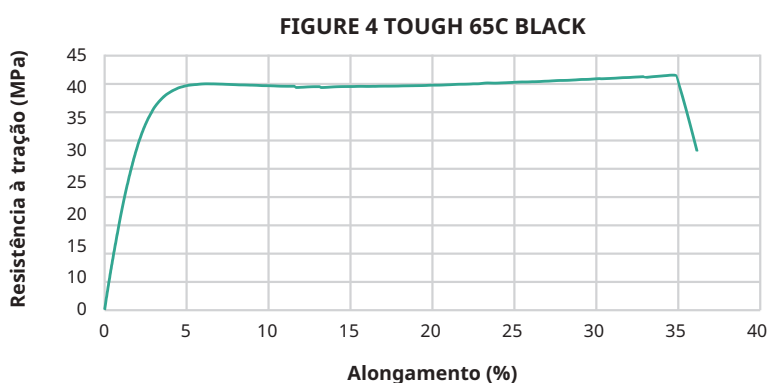


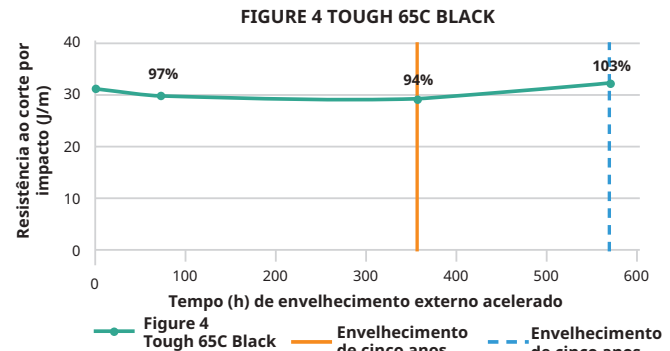
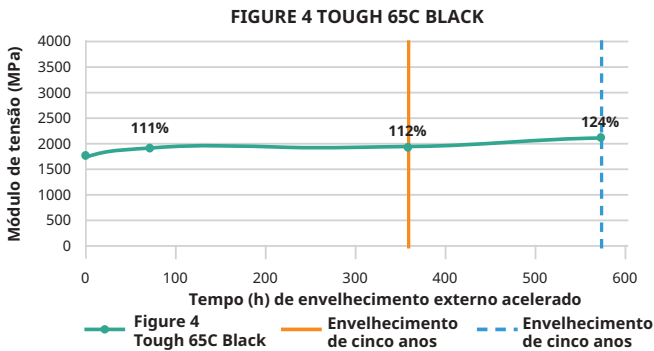
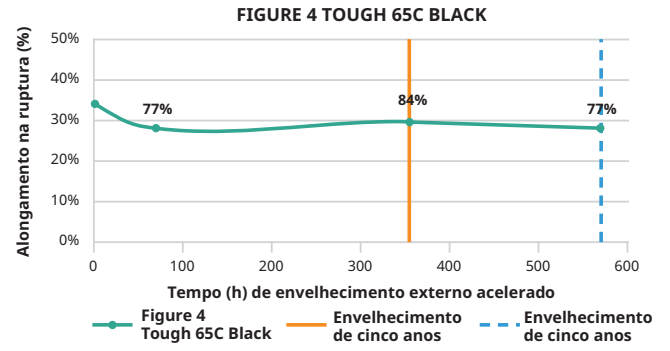
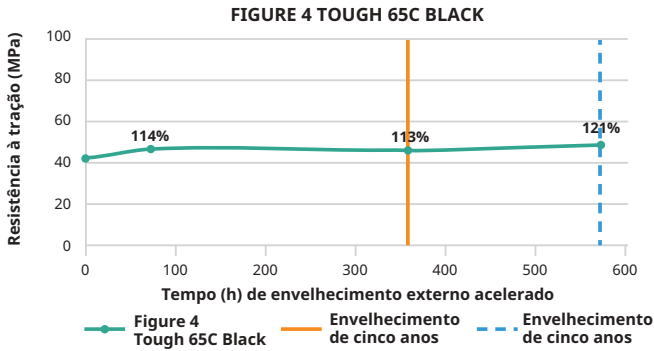
Figure 4 Tough 65C Black

ESTABILIDADE AMBIENTAL DE LONGO PRAZO

O Figure 4 Tough 64C Black 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. 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.**

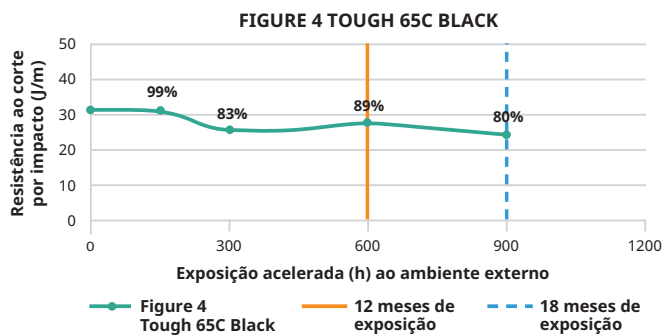
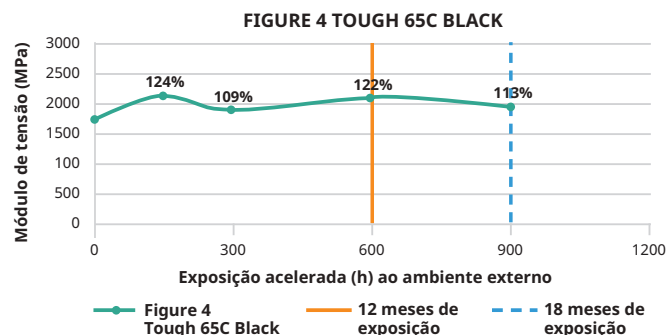
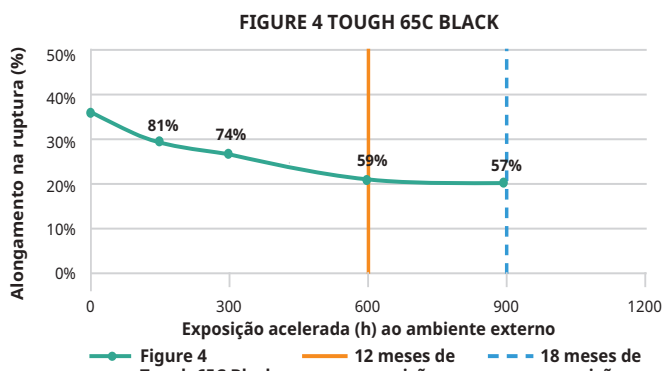
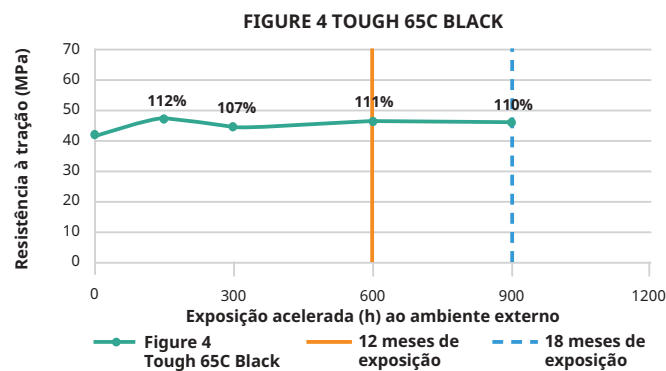
ESTABILIDADE INTERNA: testada pelo método padrão ASTM D4329.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES INTERNOS



ESTABILIDADE EXTERNA: testada pelo método padrão ASTM G154.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES EXTERNOS



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 Tough 65C Black 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.

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

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

FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

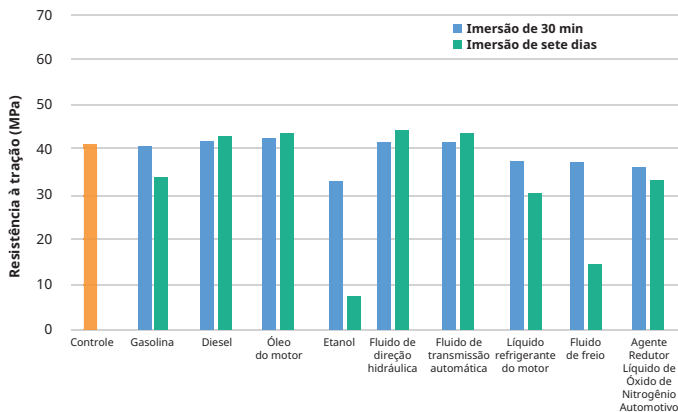


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

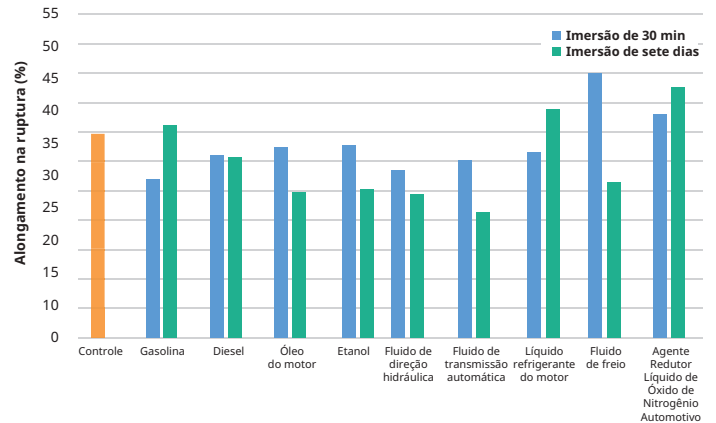


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK

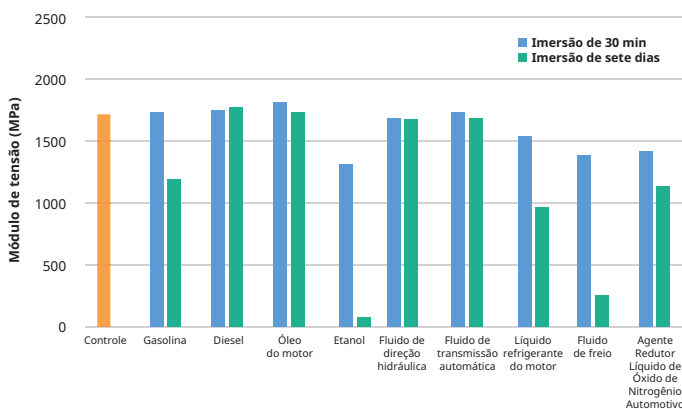
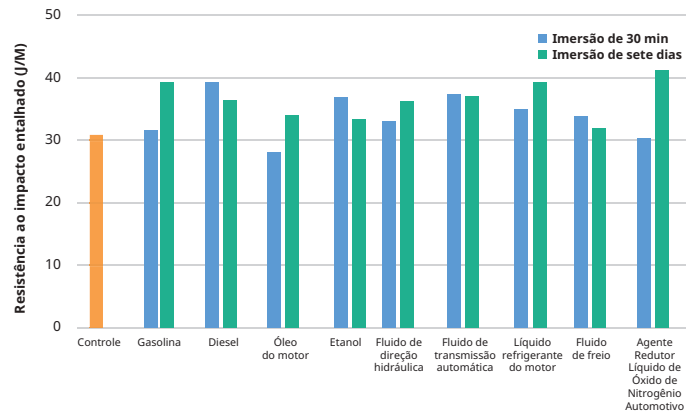


FIGURE 4 TOUGH 65C BLACK



COMPATIBILIDADE QUÍMICA

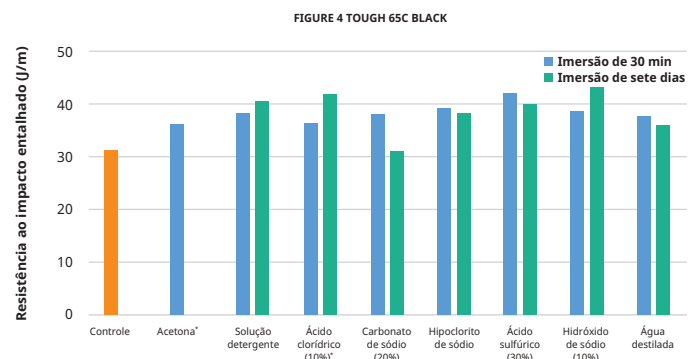
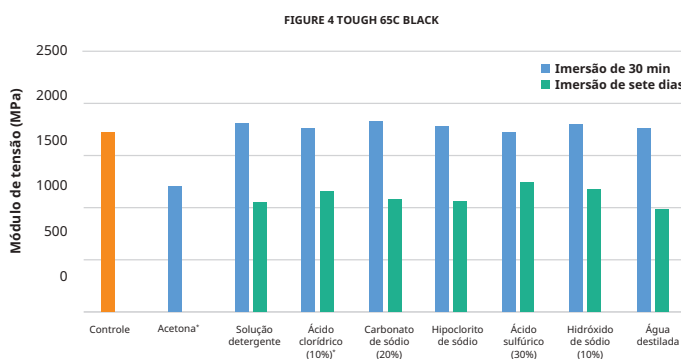
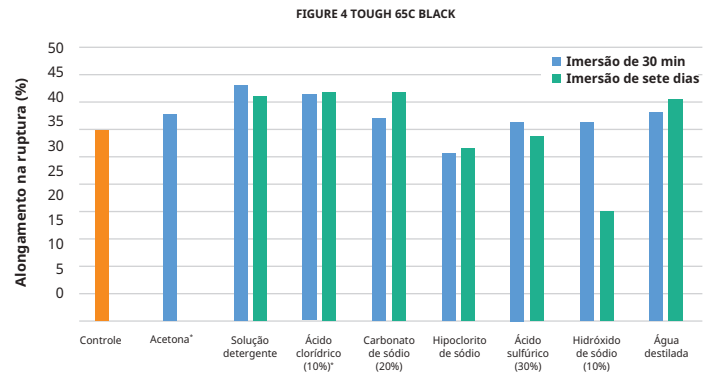
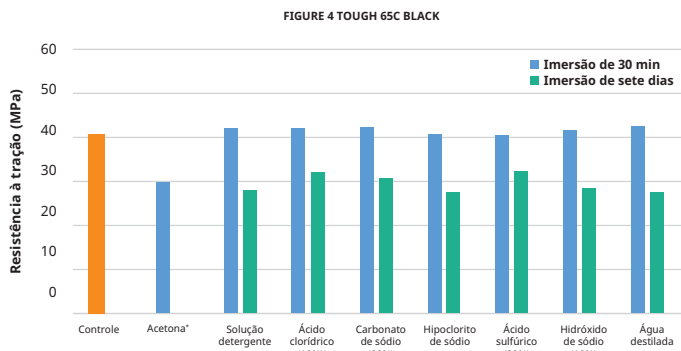
A compatibilidade de um material com produtos químicos de limpeza é fundamental para a aplicação da peça. As peças feitas com Figure 4 Tough 65C Black foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma ASTM D543. Os fluidos abaixo 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



DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE

Os cupons de teste do Figure 4®Tough 65C Black 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*. Os resultados dos testes indicam que o Figure 4® Tough 65C Black atendeu aos requisitos de biocompatibilidade de acordo com o teste acima.

É responsabilidade de cada cliente determinar que o uso do material Figure 4® Tough 65C Black 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.

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

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, 1-TPM (lavar e enxaguar)
- Limpe em "lavagem" IPA por cinco minutos enquanto agita as peças
- Enxágue em "limpeza" TPM por cinco minutos enquanto agita as peças
 - 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 na 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>

