



# Figure 4<sup>®</sup> High Temp 150C FR Black

Alta temperatura

Plástico preto, retardante de chamas, com avaliação da UL94 V0, com temperatura de deflexão térmica de >150°C

Figure 4

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

O Figure 4<sup>®</sup> High Temp 150C FR Black é um material preto rígido e retardante de chama que pode ser usado para peças de produção que exigem avaliação UL94 V0, bem como capacidade FAR 25.853 e 23.853. Ele fornece estabilidade ambiental de longo prazo com uma qualidade de superfície moldada por injeção. Este material é recomendado para aplicações de consumo, transporte e aeroespaciais que exigem desempenho em altas temperaturas, como suportes, tampas e caixas e tampas da placas de circuito.

## 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>

## APLICAÇÕES

- Tampas de placa de circuito impresso
- Compartimentos elétricos e sob o capô que exigem classificação UL94 V0
- Tampas rígidas, ganchos e suportes
- Peças pequenas FAR 25/23.853 na cabine
- Peças retardantes de chamas para trens e ônibus

## BENEFÍCIOS

- Material autoextinguível retardante de chamas
- Sem halogênio
- Alta temperatura de deflexão térmica para aplicações difíceis
- Nenhuma cura térmica secundária é necessária
- Excelente qualidade de superfície, precisão e repetibilidade
- Preparado para chapeamento e pintura

## RECURSOS

- Foi aprovado pelos padrões de teste UL94 V0 a espessuras de 2 mm e 3 mm
- Foi aprovado pela FAR Parte 25.853 a queima vertical por 12 segundos e testes de HB à espessura de 3 mm
- Foi aprovado pela FAR Parte 23.853 a queima vertical por 12 segundos e testes de HB à espessura de 3 mm
- Foi aprovado por UL 746C GWIT e GWFI a espessuras de 2 mm e 3 mm
- >150C a 0,455 MPa HDT
- Módulo de flexão de 2.900 MPa
- Estabilidade ambiental interna e externa de longo prazo de propriedades mecânicas

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

## Figure 4 High Temp 150C FR Black

### 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.

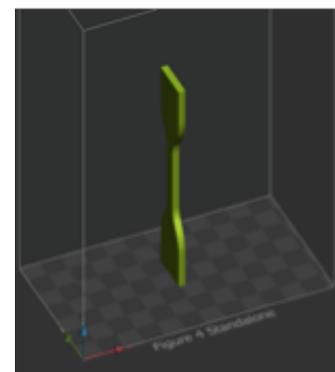
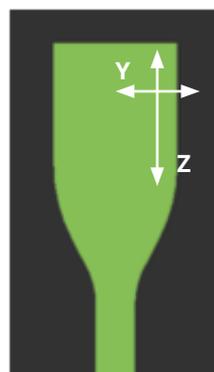
MATERIAL LÍQUIDO			
MEDIÇÃO	CONDIÇÃO/MÉTODO	MÉTRICO	ENGLISH
Viscosidade	Viscosímetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	1.700 cPs	4.112 lb/ft-h
Cor		Preto	
Densidade líquida	Tensiômetro de Força Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,2 g/cm <sup>3</sup>	0,043 lb/pol. <sup>3</sup>
Espessura da camada de impressão padrão	Interno	50 µm	0,002 pol
Velocidade – modo padrão	Interno	36 mm/h	2,4 pol/h
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
<b>FÍSICO</b>				<b>FÍSICO</b>		
Densidade sólida	ASTM D792	1,29 g/cm <sup>3</sup>	0,046 lb/pol <sup>3</sup>	ISO 1183	1,29 g/cm <sup>3</sup>	0,046 lb/pol <sup>3</sup>
Absorção de água (24 horas)	ASTM D570	0,26%	0,26%	ISO 62	0,26%	0,26%
<b>MECÂNICO</b>				<b>MECÂNICO</b>		
Máxima resistência à tração	ASTM D638	58 MPa	8.300 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6.200 psi
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638	N/D	N/D	ISO 527 -1/2	N/D	N/D
Módulo de elasticidade	ASTM D638	2.600 MPa	380 ksi	ISO 527 -1/2	2.200 MPa	315 ksi
Alongamento na ruptura	ASTM D638	4%	4%	ISO 527 -1/2	3%	3%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638	N/D	N/D	ISO 527 -1/2	N/D	N/D
Resistência flexível	ASTM D790	100 MPa	14.600 psi	ISO 178	90 MPa	13.200 psi
Módulo flexível	ASTM D790	2.900 MPa	410 ksi	ISO 178	3.300 MPa	486 ksi
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	10 J/m	0,2 ft-lb/pol	ISO 180-A	1,9 kJ/m <sup>2</sup>	0,9 ft-lb/pol <sup>2</sup>
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	50 J/m	1 ft-lb/pol	ISO 180-U	5 kJ/m <sup>2</sup>	2,4 ft-lb/pol <sup>2</sup>
Dureza Shore	ASTM D2240	85 D	85 D	ISO 7619	85 D	85 D
<b>TÉRMICO</b>				<b>TÉRMICO</b>		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" a 1C/min)	N/D	N/D	ISO 6721-1/11 (E" a 1C/min)	N/D	N/D
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	>150 C	>302 F	ISO 75- 1/2 B	>150°C	>302°F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	89 C	193 F	ISO 75-1/2 A	104°C	218°F
CTE abaixo de Tg	ASTM E831	98 ppm/C	55 ppm/F	ISO 11359-2	98 ppm/K	55 ppm/F
CTE acima de Tg	ASTM E831	158 ppm/C	88 ppm/F	ISO 11359-2	158 ppm/K	88 ppm/F
Inflamabilidade de UL	UL 94	V0 a 2 mm, 3 mm				
Temperatura de ignição do fio incandescente (GWIT)	UL 746C	750C a 2 mm, 3 mm				
Índice de inflamabilidade do fio incandescente (GWFI)	UL 746C	960C a 2 mm, 3 mm				
FAR 25.853(a) Queimadura vertical a 12 segundos Queimadura horizontal a 2,5/mm Queimadura horizontal a 4,0/mm	Apêndice F Parte I (b) (4) Apêndice F Parte I (b) (5) Apêndice F Parte I (b) (5)	Passagem a 3 mm Passar Passar				
Queimadura vertical @ 12 segundos Queimadura horizontal a 2,5/mm Queimadura horizontal a 4,0/mm	FAR 23.853 Apêndice F AC23-21 Apêndice F AC23-21	Passagem a 3 mm Passar Passar				
<b>FUMAÇA</b>				<b>FUMAÇA</b>		
Geração de fumaça - flamejante	BSS 7238 Rev-C	332				
Geração de fumaça - não flamejante	BSS 7238 Rev-C	93				
<b>TOXICIDADE</b>				<b>TOXICIDADE</b>		
Toxicidade gasosa - flamejante	BSS 7239	Passar				
Toxicidade gasosa - não flamejante	BSS 7239	Passar				
<b>ELÉTRICA</b>				<b>ELÉTRICA</b>		
Resistência dielétrica (kV/mm) a 3,0 mm de espessura	ASTM D149	15,2				
Constante dielétrica a 1 MHz	ASTM D150	3,19				
Fator de dissipação a 1 MHz	ASTM D150	0,029				
Resistividade do volume (ohm - cm)	ASTM D257	3,36x10 <sup>15</sup>				

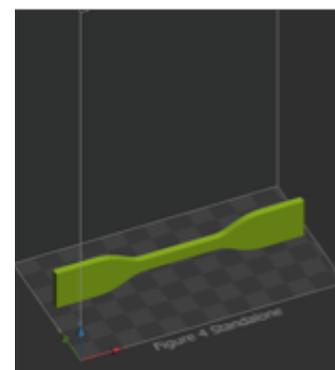
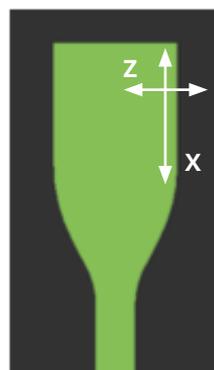
## PROPRIEDADES ISOTRÓPICAS

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.

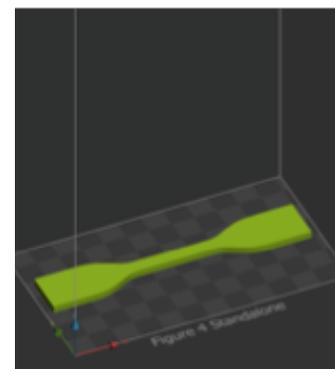
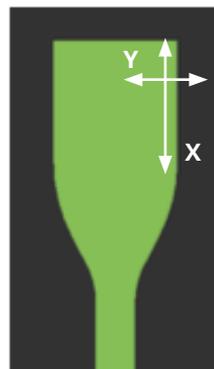
As peças não precisam ser orientadas para obter as mais altas propriedades mecânicas, melhorando ainda mais o grau de liberdade da orientação da peça para propriedades mecânicas.



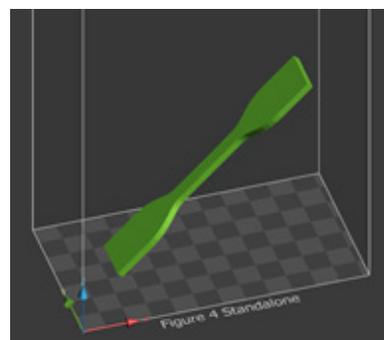
ZY – orientação



XZ – orientação



XY – orientação

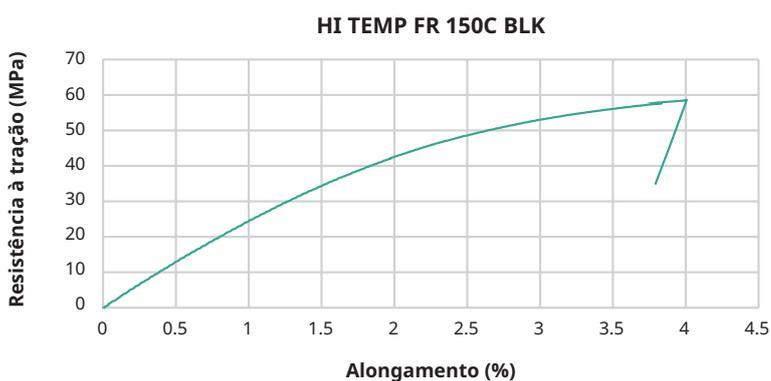


Z45 graus – orientação

MATERIAL SÓLIDO					
MÉTRICO	MÉTODO	MÉTRICO			
MECÂNICO					
		ZY	XZ	XY	Z45
Máxima resistência à tração	ASTM D638	58 MPa	37 MPa	42 MPa	47 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D639	N/D	N/D	N/D	N/D
Módulo de elasticidade	ASTM D640	2.600 MPa	2.500 MPa	2.400 MPa	2.300 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D641	4%	2%	2%	3%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D642	N/D	N/D	N/D	N/D
Resistência flexível	ASTM D790	100 MPa	76 MPa	64 MPa	84 MPa
Módulo flexível	ASTM D790	2.900 MPa	3.300 MPa	2.000 MPa	2.200 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	10 J/m	10 J/m	11 J/m	10 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	85 D	N/D	N/D	N/D

## CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO

O gráfico representa a curva de estresse-tensão para o Figure 4 High Temp 150C FR Black, de acordo com o teste ASTM D638.



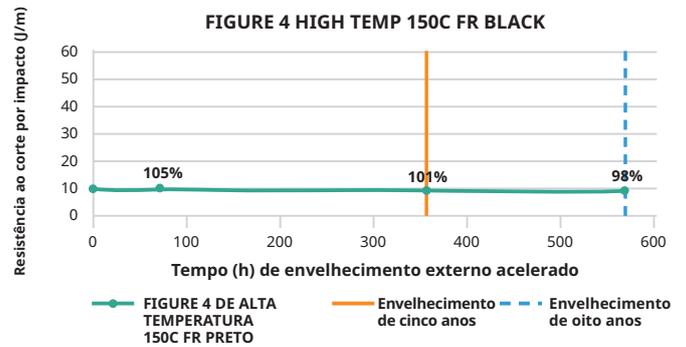
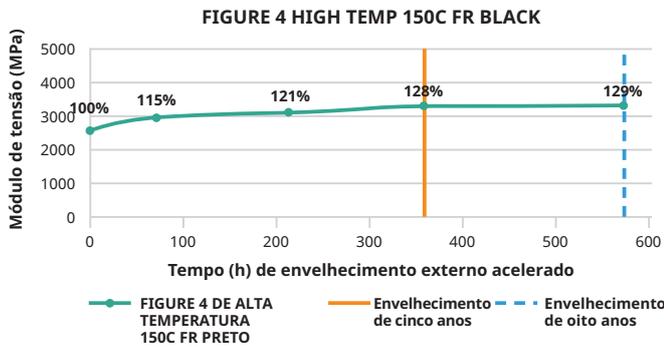
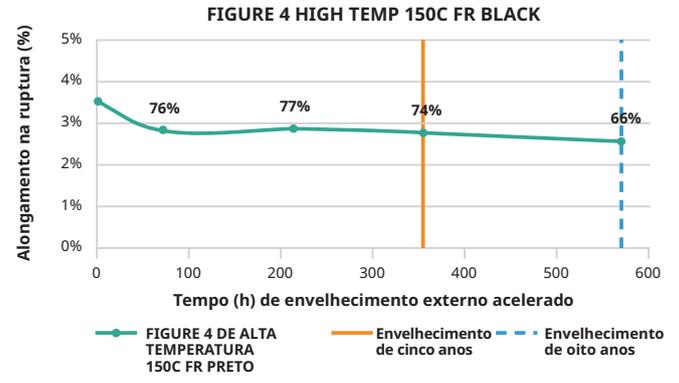
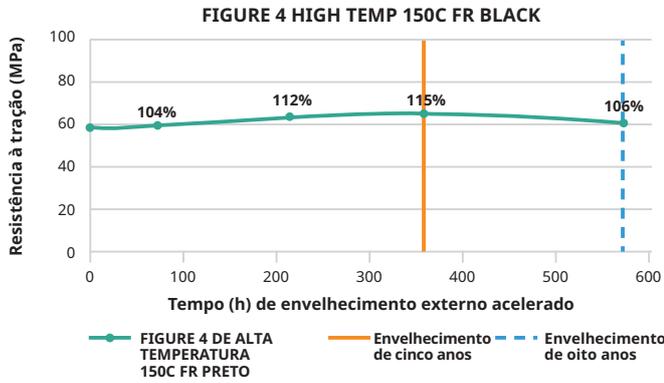
# Figure 4 High Temp 150C FR Black

## ESTABILIDADE AMBIENTAL DE LONGO PRAZO

O Figure 4 High Temp 150C FR 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.**

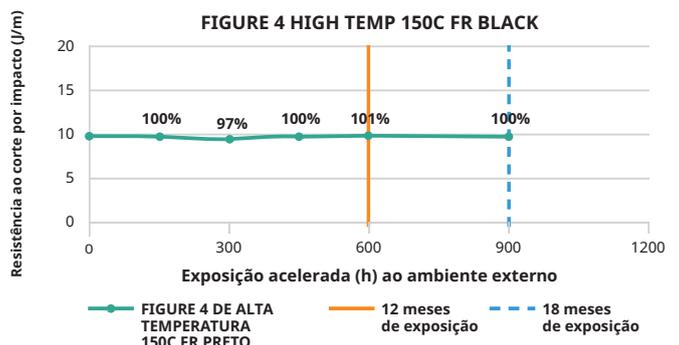
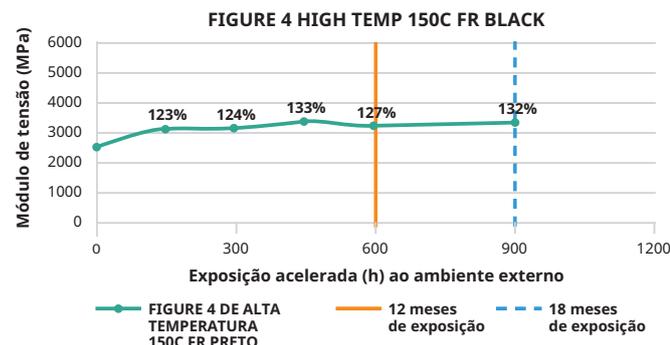
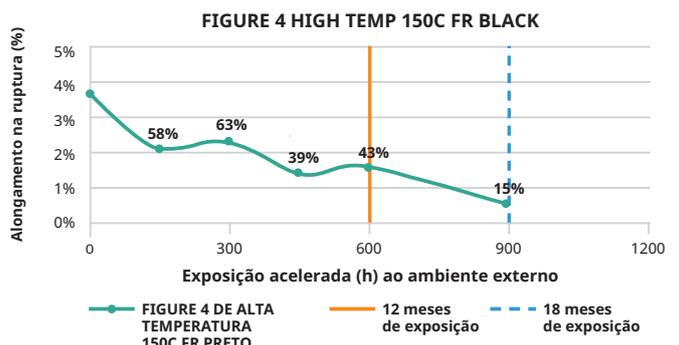
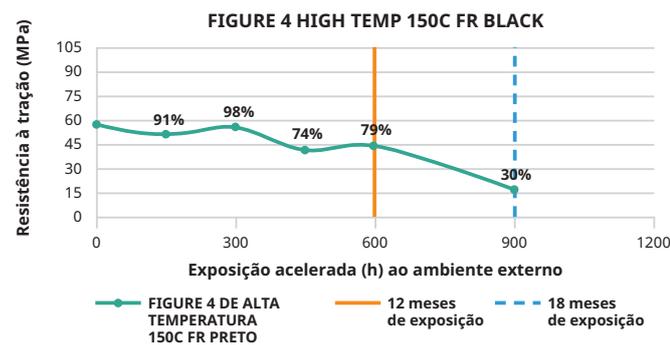
## ESTABILIDADE INTERNA: Testada pelo método padrão ASTM D4329.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES INTERNOS



## ESTABILIDADE EXTERNA: Testada pelo método padrão ASTM G154.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES EXTERNOS



## COMPATIBILIDADE DE FLUIDOS AUTOMOTIVOS

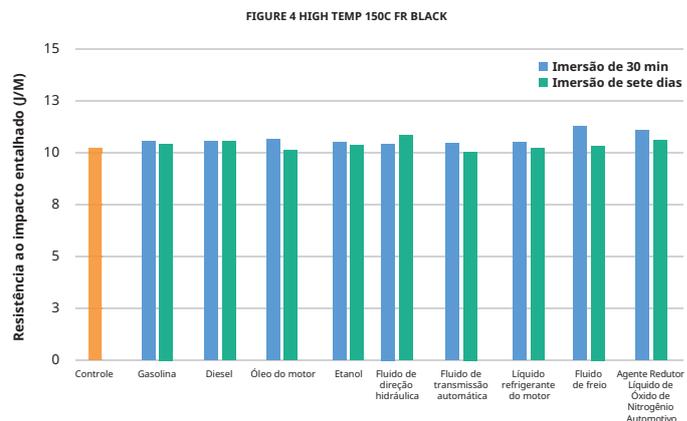
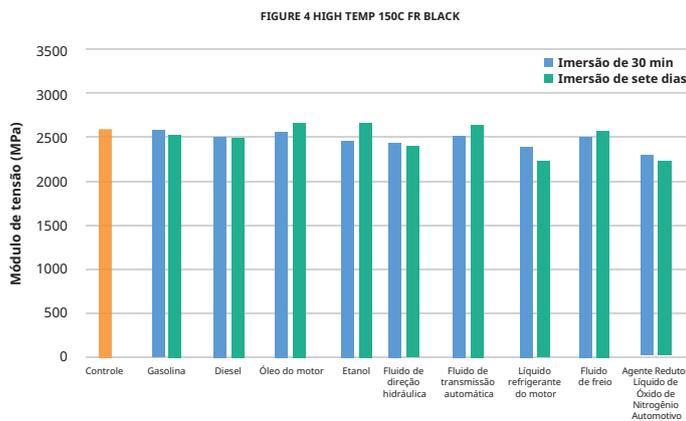
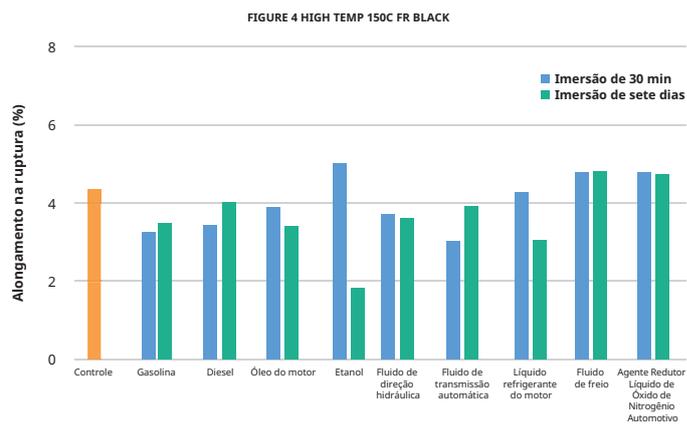
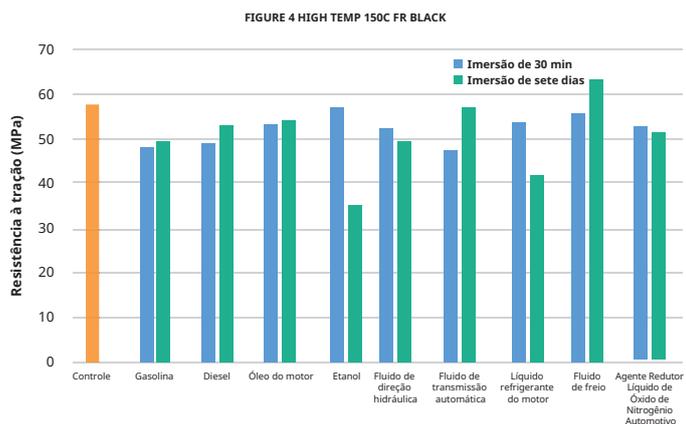
A compatibilidade de um material com hidrocarbonetos e produtos químicos de limpeza é essencial para a aplicação de peças. As peças feitas com Figure 4 High Temp 150C FR Black foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma USCAR2. 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

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.



## COMPATIBILIDADE QUÍMICA

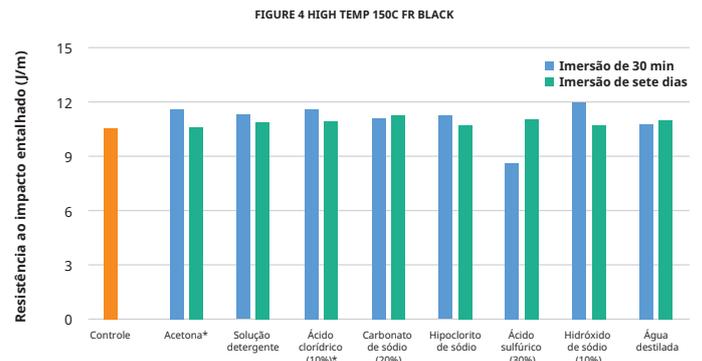
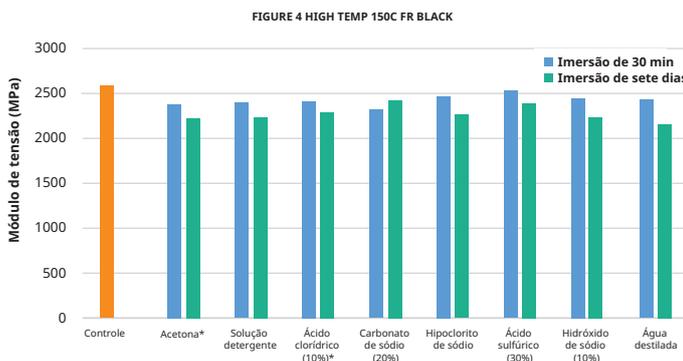
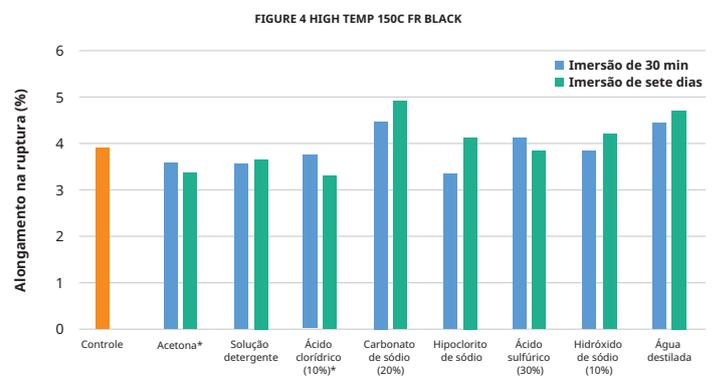
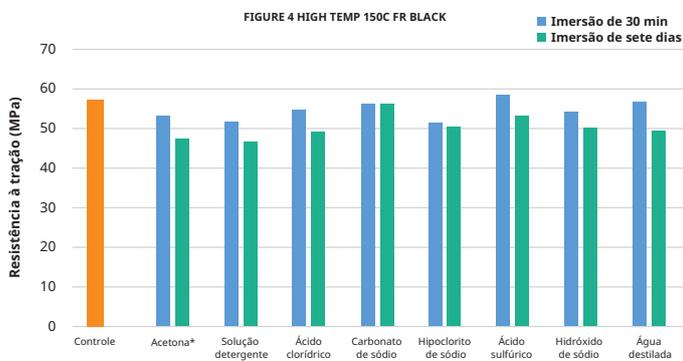
A compatibilidade de um material com produtos químicos de limpeza é fundamental para a aplicação da peça. As peças feitas com Figure 4 High Temp 150C FR Black foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma USCAR2. Os fluidos abaixo 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.

\*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



## INSTRUÇÕES DE PÓS-PROCESSAMENTO

### 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 (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>