



# Accura<sup>®</sup> AMX<sup>™</sup> Rigid Black

Rigidez para produção

Resina para estereolitografia de grau de produção com estabilidade ambiental de longo prazo para peças plásticas de grande escala com rigorosos requisitos de desempenho mecânico e acabamento de superfície excepcional

Estereolitografia

## RESINA INDUSTRIAL DE GRAU DE PRODUÇÃO COM ESTABILIDADE AMBIENTAL DE LONGO PRAZO PARA PEÇAS DE PLÁSTICO DE GRANDE ESCALA

Accura AMX Rigid Black é uma resina revolucionária que combina estabilidade ambiental de longo prazo e propriedades mecânicas de alto desempenho com as vantagens comprovadas da estereolitografia, incluindo acabamento de superfície superior, precisão e repetibilidade.

Projetada para peças plásticas que exigem bom equilíbrio entre temperatura de deflexão térmica, módulo de flexão e alongamento na ruptura, essa resina de grau de produção oferece resistência a estresse/deformação semelhante aos termoplásticos padrão, o que a torna ideal para peças que exigem durabilidade e resistência de longo prazo em condições internas e externas.

As peças impressas exibem qualidade de superfície comparável aos plásticos moldados por injeção, enquanto as altas propriedades mecânicas isotrópicas permitem uma repetibilidade superior do desempenho da peça.

O Accura AMX Rigid Black é um material ideal para fornecer, de forma econômica, componentes de uso final personalizados de suporte de carga estrutural, auxílios de fabricação grandes, gabaritos e acessórios, e para a produção direta para substituir processos de moldagem por injeção ou ferramentas leves. Com seu acabamento de superfície e propriedades mecânicas excepcionais, é adequado para aplicações de fabricação e engenharia em diversos setores, incluindo o automotivo, de automobilismo e de bens de consumo.

## 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 podem ser encontrados em <https://infocenter.3dsystems.com/bestpractices/sla-best-practices/accura-amx-rigid-black>

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

## APLICAÇÕES

- Produção direta de peças plásticas, como caixas, suportes, encaixes, peças automotivas internas e periféricas e outras peças de uso geral
- Auxílios de fabricação, gabaritos e acessórios
- Alavancas estruturais de suporte de carga, braços, acoplamentos, manivelas
- Painéis, armações, caixas e guarnições de tamanho grande
- Guias funcionais, suportes e desviadores para equipamentos de inspeção/classificação/retenção de linha de produção
- Produção digital direta para substituir processos de moldagem por injeção ou usinagem com ferramentas leves

## BENEFÍCIOS

- Peças fortes e duráveis
- Peças de uso de longo prazo com alta estabilidade de propriedades mecânicas que são significativamente melhores do que aquelas com resinas tradicionais
- Comportamento termoplástico com estiramento no ponto de ruptura permite encaixes e cliques de alto desempenho
- Qualidade de superfície, precisão e repetibilidade com impressão de estereolitografia
- Desempenho de resistência a estresse/deformação semelhante aos termoplásticos padrão

## 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
- 64°C HDT @ 0,455MPa
- 24% de alongamento na ruptura
- Inflamabilidade de HB UL94
- Propriedades dielétricas isolantes
- Capacidade de biocompatibilidade de acordo com a ISO 10993-5
- Cor preta de alto brilho fora da impressora ou acabamento em preto fosco
- Peças de tamanho grande (650 x 750 x 550 mm, 25,6 x 29,5 x 21,65 pol) na impressora 3D ProX 800

## 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 de estereolitografia são relativamente uniformes nas orientações de impressão. As peças não precisam ser orientadas em uma direção específica para exibir essas propriedades.

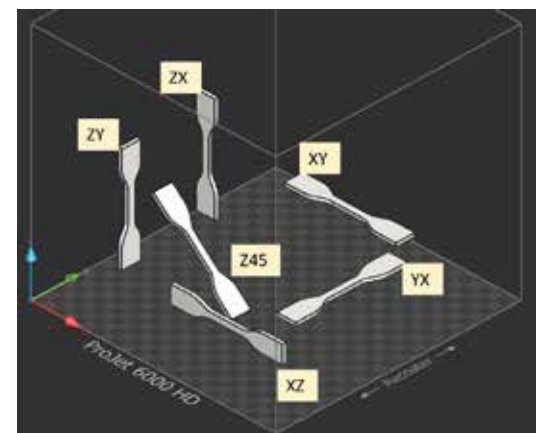
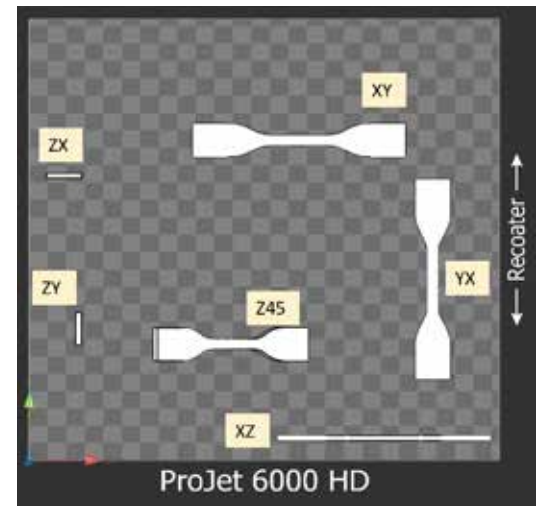
MATERIAL LÍQUIDO						
MEDIÇÃO	CONDIÇÃO/MÉTODO	MÉTRICO		ENGLISH		
Viscosidade	Viscosímetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	300 cps		726 lb/pés-h		
Cor		Preto				
Densidade líquida	Tensiômetro de Força Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,07 g/cm <sup>3</sup>		0.036 lb/pol <sup>3</sup>		
Espessura da camada de impressão padrão	Interno	102 um		0,004 pol		
MATERIAL SÓLIDO						
MÉTRICO	MÉTODO ASTM	MÉTRICO	ENGLISH	MÉTODO ISO	MÉTRICO	ENGLISH
FÍSICO				FÍSICO		
Densidade sólida	ASTM D792	1,15 g/cm <sup>3</sup>	0,041 lb/pol <sup>3</sup>	ISO 1183	1,15 g/cm <sup>3</sup>	0,041 lb/pol <sup>3</sup>
Absorção de água (24 horas)	ASTM D570	1,16 %	1,16 %	ISO 62	1,16 %	1,16 %
MECÂNICO				MECÂNICO		
Máxima resistência à tração	ASTM D638 tipo IV	52 MPa	7600 psi	ISO 527 -1/2	56 MPa	8.100 psi
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638 tipo IV	52 MPa	7600 psi	ISO 527 -1/2	56 MPa	8.100 psi
Módulo de elasticidade	ASTM D638 tipo IV	2.100 MPa	310 ksi	ISO 527 -1/2	2.500 MPa	365 ksi
Alongamento na ruptura	ASTM D638 tipo IV	24%	24%	ISO 527 -1/2	21%	21%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638 tipo IV	4,5%	4,5%	ISO 527 -1/2	4,4%	4,4%
Resistência flexível	ASTM D790	88 MPa	12800 psi	ISO 178	70 MPa	9800 psi
Módulo de flexão	ASTM D790	2.300 MPa	340 ksi	ISO 178	1.900 MPa	274 ksi
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	23 J/m	0,4 pés-lb/pol	ISO 180-A	3,6 kJ/m <sup>2</sup>	1,7 ft-lb/pol <sup>2</sup>
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	170 J/m	3 pés-lb/pol	ISO 180-U	15,5 kJ/m <sup>2</sup>	7,4 pés-lb/pol <sup>2</sup>
Dureza Shore	ASTM D2240	80 D	80 D	ISO 7619	80 D	80 D
TÉRMICO				TÉRMICO		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640 (E" a 1C/min)	50°C	125 °F	ISO 6721-1/11 (E" a 1C/min)	50°C	125 °F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	64 °C	146 °F	ISO 75- 1/2 B	62 °C	144 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	52 °C	125 °F	ISO 75-1/2 A	50°C	122 °F
CTE abaixo de Tg	ASTM E831	84 ppm/°C	46 ppm/°F	ISO 11359-2	84 ppm/°K	46 ppm/°F
CTE acima de Tg	ASTM E831	168 ppm/°C	93 ppm/°F	ISO 11359-2	168 ppm/°K	93 ppm/°F
Inflamabilidade de UL	UL 94	HB				
ELÉTRICA				ELÉTRICA		
Resistência dielétrica (kV/mm) a 3,0 mm de espessura	ASTM D149	15			0,547619048	
Constante dielétrica a 1 MHz	ASTM D150	3,2			92	
Fator de dissipação a 1 MHz	ASTM D150	0,023			15,88095238	
Resistividade do volume (ohm - cm)	ASTM D257	7,36x10 <sup>15</sup>			42,16666667	

## PROPRIEDADES ISOTRÓPICAS

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

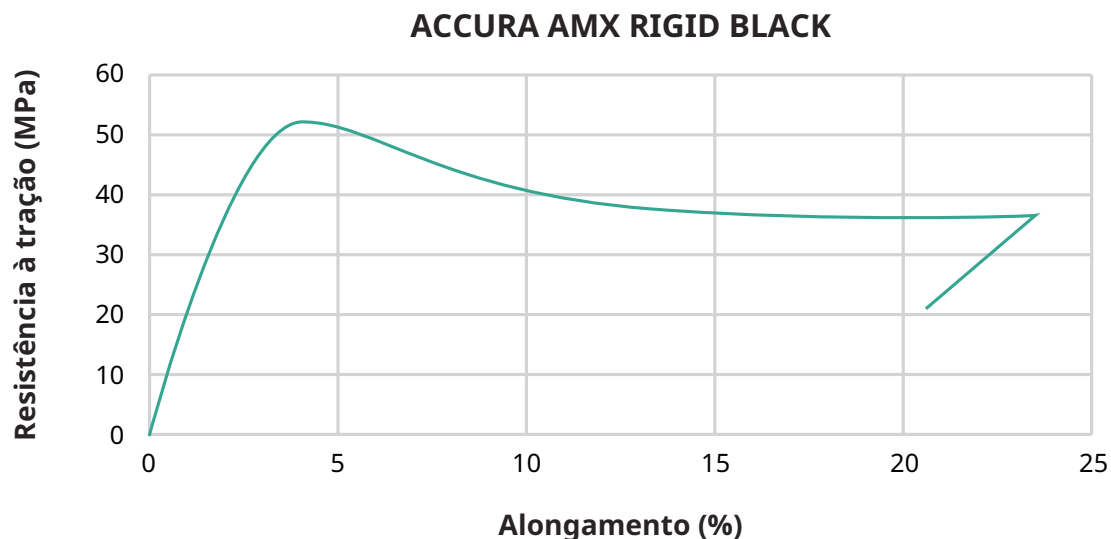
As peças não precisam ser orientadas para obter as mais altas propriedades mecânicas, melhorando ainda mais o grau de liberdade da orientação da peça para propriedades mecânicas.

MATERIAL SÓLIDO							
MÉTRICO	MÉTODO	MÉTRICO					
MECÂNICO							
		ZY	ZX	XZ	XY	YX	Z45
Máxima resistência à tração	ASTM D638 tipo IV	52 MPa	55 MPa	53 MPa	51 MPa	54 MPa	53 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638 tipo IV	52 MPa	55 MPa	53 MPa	51 MPa	54 MPa	53 MPa
Módulo de elasticidade	ASTM D638 tipo IV	2.100 MPa	2.200 MPa	2.100 MPa	2.300 MPa	2.000 MPa	2.100 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D638 tipo IV	24%	16%	17%	26%	14%	11%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638 tipo IV	4,5%	4,6%	4,4%	4,3%	4,6%	4,4%
Resistência flexível	ASTM D790	88 MPa	76 MPa	75 MPa	70 MPa	74 MPa	67 MPa
Módulo de flexão	ASTM D790	2.300 MPa	2.000 MPa	2.000 MPa	1.500 MPa	1.800 MPa	1.700 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	23 J/m	23 J/m	24 J/m	25 J/m	26 J/m	24 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	85 D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D



## CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO

O Accura AMX Rigid Black apresenta comportamento termoplástico com uma longa deformação plástica no estiramento dúctil antes da fratura, o que proporciona melhor desempenho de encaixe e corte.

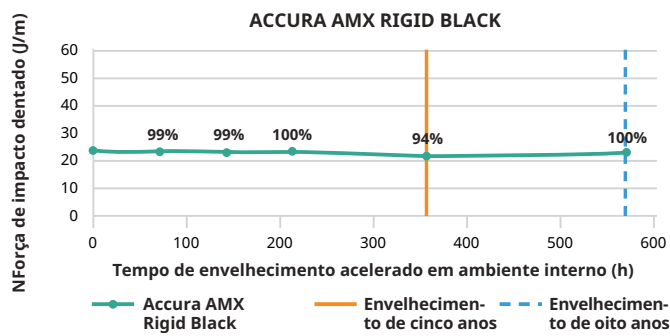
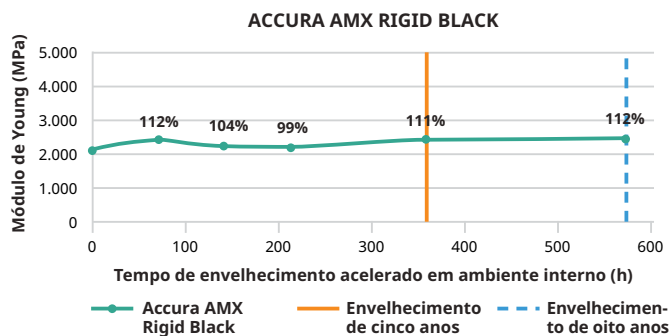
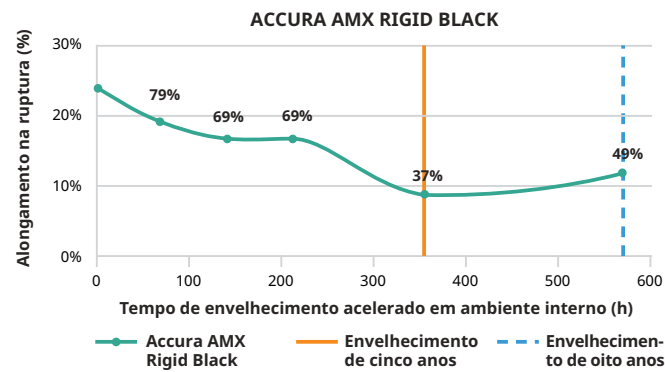
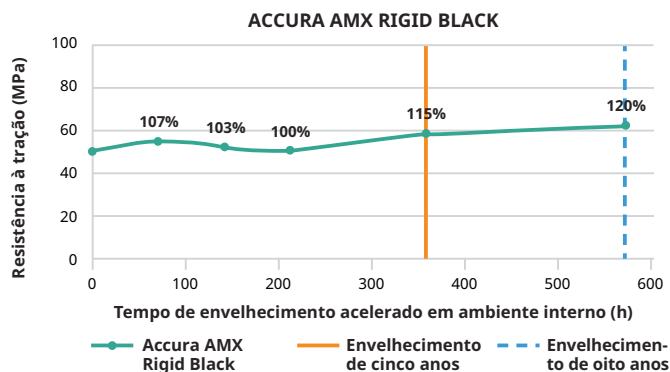


## ESTABILIDADE AMBIENTAL DE LONGO PRAZO

O Accura AMX Rigid Black foi projetado para proporcionar estabilidade ambiental UV e umidade de longo prazo. Isso significa que o material é testado quanto à capacidade de reter uma porcentagem elevada das propriedades mecânicas iniciais durante um período específico. 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 porcentagens do valor inicial.**

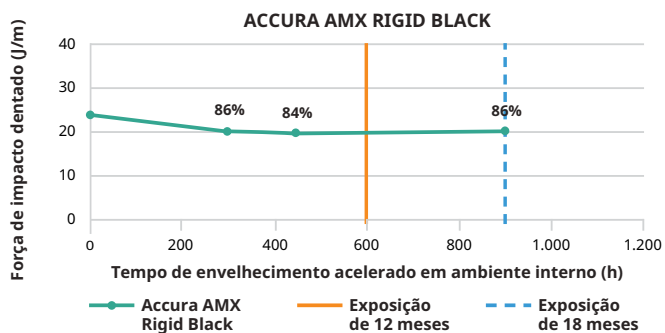
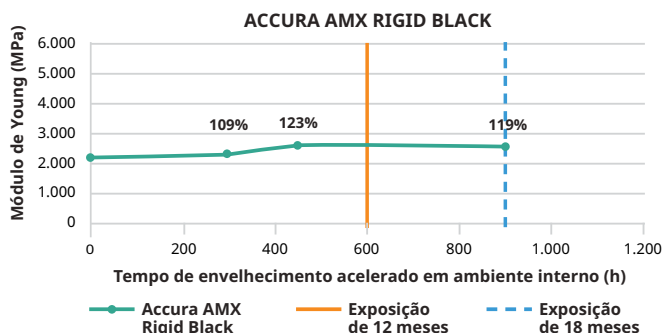
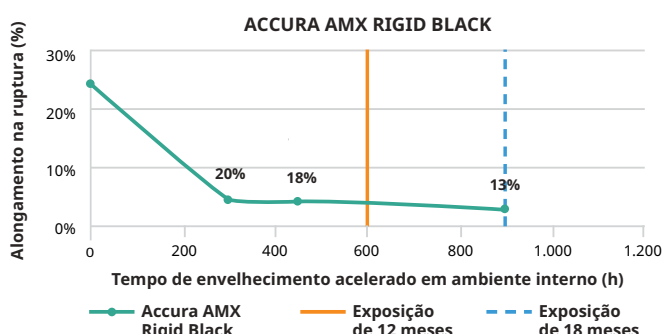
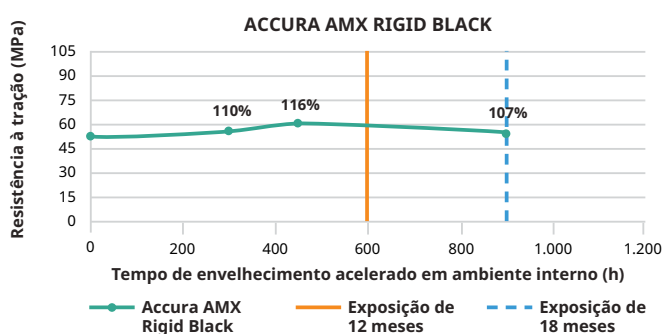
### ESTABILIDADE INTERNA: testada pelo método padrão ASTM D4329.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES INTERNOS



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

ESTABILIDADE EM AMBIENTES EXTERNOS



## COMPATIBILIDADE DE FLUIDOS AUTOMOTIVOS

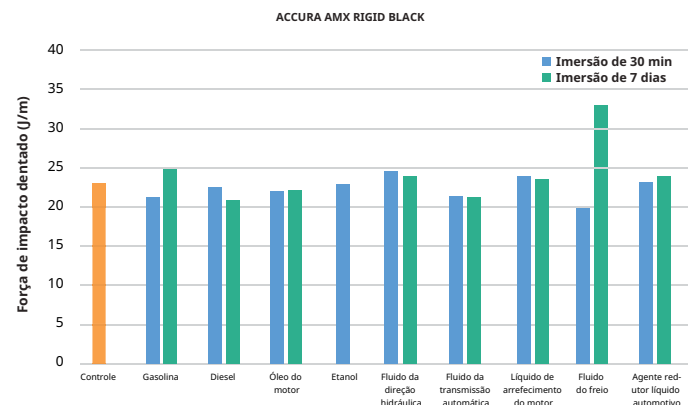
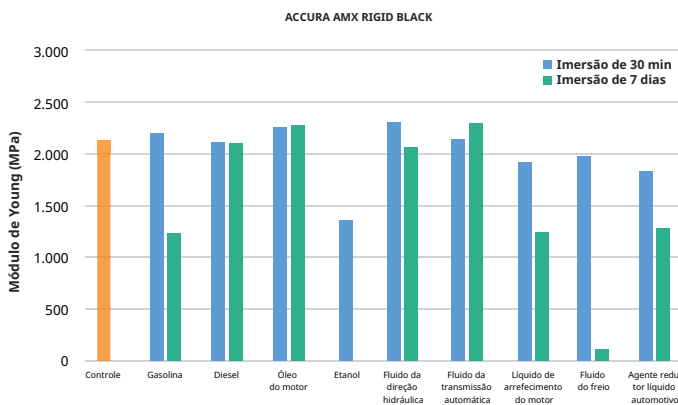
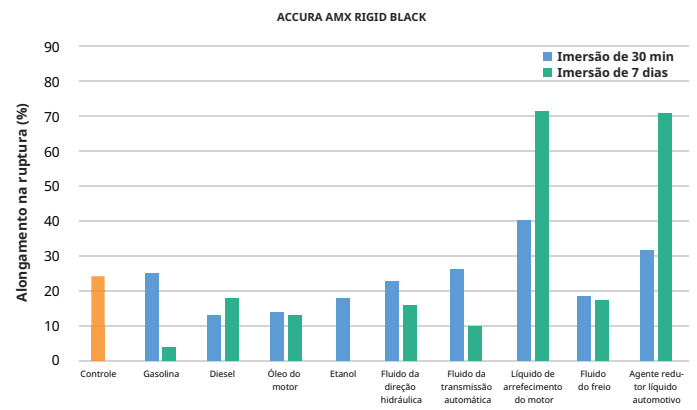
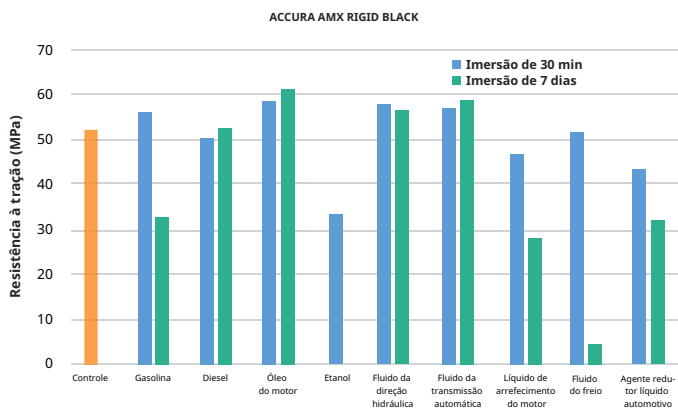
A compatibilidade de um material com hidrocarbonetos e produtos químicos de limpeza é essencial para a aplicação de peças. As peças feitas com o Accura AMX Rigid Black foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma USCAR2. Os fluidos 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

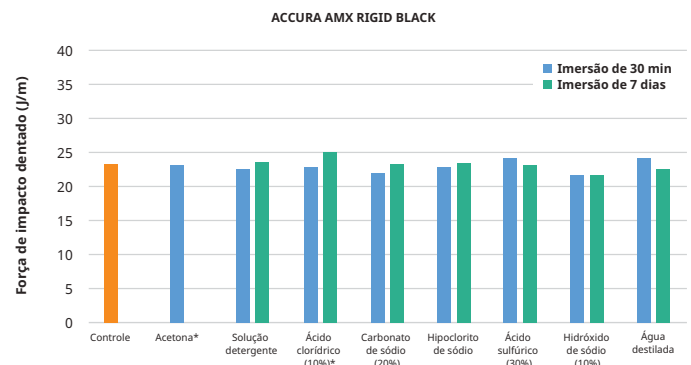
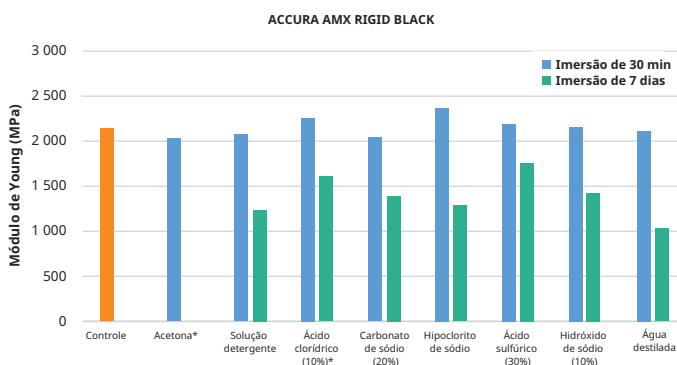
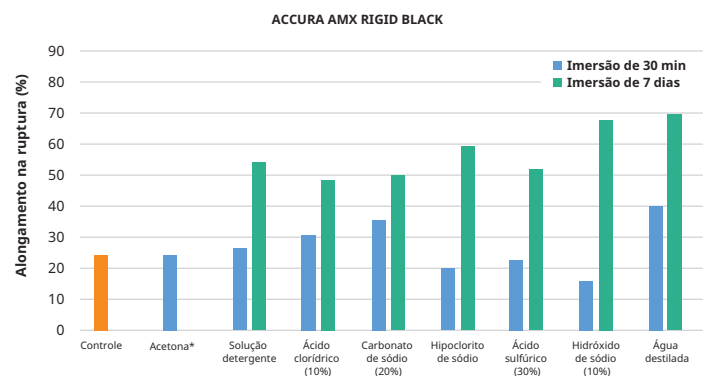
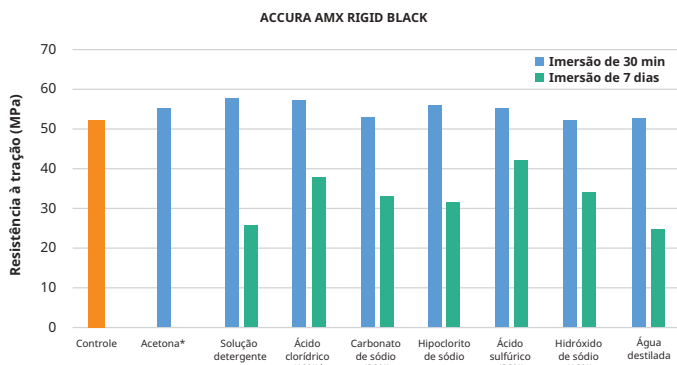
A compatibilidade de um material com produtos químicos de limpeza é fundamental para a aplicação da peça. As peças feitas de Figure 4 Rigid Gray foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma ASTM D543. Os fluidos abaixo foram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

- Faça uma imersão por sete dias e, depois, compare os dados das propriedades mecânicas.
- 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 Accura AMX Rigid Black impressos e processados de acordo com as instruções de pós-processamento abaixo foram fornecidos para um laboratório de testes biológicos externo para avaliação de acordo com a norma *ISO 10993-5, Avaliação biológica de dispositivos médicos - Parte 5: Testes para citotoxicidade in vitro*. Os resultados do teste indicam que o Accura AMX Rigid Black foi aprovado nos requisitos de biocompatibilidade de acordo com o teste acima.

É responsabilidade de cada cliente determinar que o uso do material Accura AMX Rigid Black seja seguro, legal e tecnicamente adequado às aplicações pretendidas pelo cliente. Os clientes devem realizar seus próprios testes para assegurar-se disso. Em razão de 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 será qualificado 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 LIMPEZA

- Limpe com dois solventes de 1-TPM, 1-IPA (lavar e enxaguar)
- Agite as peças em TPM 'wash' por 20 minutos manualmente ou em sistema de limpeza automatizado
- Enxágue manualmente no IPA 'limpo' usando garrafa de esguicho para remover o solvente TPM
- Faça uma imersão e enxágue manualmente em IPA "limpo" por 10 minutos enquanto agita as peças
  - NÃO EXCEDA 10 minutos de exposição ao IPA para preservar as propriedades mecânicas
- O uso de uma escova macia pode ajudar na limpeza de superfícies voltadas para baixo. Tenha cuidado ao manusear as peças para evitar a marcação das superfícies
- 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 da 3D Systems LC-3DPrint Box UV: 180 minutos

### SISTEMAS PÓS-CURA

A unidade de pós-cura UV LC-3DPrint Box da 3D Systems foi utilizada para obter as propriedades da folha de dados. Existem outros sistemas de pós-cura para SLA que permitem peças maiores como o Procure 350 e o Procure 750. A tabela abaixo compara o resultado das propriedades mecânicas.

- A temperatura ideal pós-cura é de 60 °C
- O tempo para cada sistema pós-cura é de 180 minutos para os dados da tabela abaixo:

PROPRIEDADE	MÉTODO ASTM	LC-3DPRINT BOX	PROCURE 350	PROCURE 750
Tamanho máximo da peça	C x P x A	ø 260 x 195 mm	350 x 350 x 350 mm	630 x 1.050 x 1.050 mm
Máxima resistência à tração	ASTM D638 tipo IV	52 MPa	42 MPa	50 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638 tipo IV	52 MPa	42 MPa	50 MPa
Módulo de elasticidade	ASTM D638 tipo IV	2100 MPa	1900 MPa	2100 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D638 tipo IV	24%	41%	34%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638 tipo IV	4,5%	4,4%	4,5%
Resistência à flexão	ASTM D790	88 MPa	39 MPa	66 MPa
Módulo de flexão (MPa)	ASTM D790	2.300 MPa	1.600 MPa	1.800 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	23 J/m	34 J/m	24 J/m
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	170 J/m	205 J/m	198 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	80 D	79 D	80 D
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	64 °C	56°C	58 °C
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	52 °C	48 °C	49 °C