



DuraForm® PAx Natural

Copolímero de nylon
Sinterização a laser seletivo

Material SLS de alto impacto, alto alongamento, alta reciclabilidade com propriedades similares para peças de polipropileno moldado por injeção para peças resistentes, leves e de grau de produção.

COPOLÍMERO DE NYLON DE ALTO IMPACTO DE GRAU DE PRODUÇÃO COM ALTO ALONGAMENTO E ESTABILIDADE NO LONGO PRAZO PARA PEÇAS PLÁSTICAS RESISTENTES

O DuraForm PAx Natural é um copolímero de nylon que oferece propriedades similares ao plástico moldado por injeção e apresenta alta resistência ao impacto com alto alongamento na ruptura em qualquer direção, inclusive Z. Projetado para fácil processamento e alta reciclabilidade, o DuraForm PAx Natural é ideal para protótipos funcionais e peças de uso final com boas propriedades mecânicas e estabilidade no longo prazo.

As baixas temperaturas de impressão do DuraForm PAx Natural contribuem para um alto rendimento ao utilizar este material, e sua designação como material de funcionamento limpo significa baixa manutenção para o operador. Com estabilidade impressionante no longo prazo de mais de cinco anos no interior, a DuraForm PAx Natural está entre os materiais de SLS de melhor desempenho para uso em longo prazo.

APLICAÇÕES

- Protótipos de uso geral
- Ortopedia
- Cabos e pegas de ferramentas para uso em ambientes difíceis e robustos
- Dobradiças
- Reservatórios líquidos de acordo com as especificações da folha de dados
- Caixas que exigem alto impacto e alta tenacidade

VANTAGENS

- Durável e resistente para peças plásticas verdadeiramente funcionais
- Altas taxas de reutilização reduzem o desperdício e os custos de produção
- A impressão a baixa temperatura permite peças mais rápidas em mãos
- Excelente estabilidade de longo prazo; mais de cinco anos para as propriedades mecânicas e cor
- As peças a vapor têm excelente translucidez e acabamento liso

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

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 XY.

MATERIAL SÓLIDO						
MÉTRICO	MÉTODO ASTM	MÉTRICO	ENGLISH	MÉTODO ISO	MÉTRICO	ENGLISH
FÍSICO			FÍSICO			
Cor		Natural				
Densidade sólida	ASTM D792	1,03 g/cm ³	0,037 lb/pol ³	ISO 1183	1,03 g/cm ³	0,037 lb/pol. ³
Absorção de água (24 horas)	ASTM D570	0,74%	0,74%	ISO 62	0,74%	0,74%
MECÂNICO			MECÂNICO			
Máxima resistência à tração	ASTM D638 tipo I	40 MPa	5.700 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6.300 psi
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638 tipo I	40 MPa	5.700 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6.300 psi
Módulo de elasticidade	ASTM D638 tipo I	1.300 MPa	190 ksi	ISO 527 -1/2	1.500 MPa	214 ksi
Alongamento na ruptura	ASTM D638 tipo I	282%	282%	ISO 527 -1/2	174%	174%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638 tipo I	5,5%	5,5%	ISO 527 -1/2	4,6%	4,6%
Resistência flexível	ASTM D790	37 MPa	5.300 psi	ISO 178	40 MPa	5.800 psi
Módulo de flexão	ASTM D790	880 MPa	130 ksi	ISO 178	1.040 MPa	151 ksi
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	41 J/m	0,8 pés-lb/pol	ISO 180-A	0,3 kJ/m ²	0,1 pés-lb/pol ²
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	Não quebra	Não quebra	ISO 180-U	Não quebra	Não quebra
Dureza Shore	ASTM D2240	66 D	66 D	ISO 7619	66 D	66 D
TÉRMICO			TÉRMICO			
Tg (DMA E")	ASTM E1640 (E" Pico)	34 °C	93 °F	ISO 6721-1/11 (E" Pico)	34 °C	93 °F
HDT 0,455MPa/66PSI	ASTM D648	105 °C	221 °F	ISO 75- 1/2 B	102 °C	215 °F
HDT 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	46 °C	114 °F	ISO 75-1/2 A	44 °C	111 °F
CTE -40 a 15C	ASTM E831	100 ppm/°C	55 ppm/°F	ISO 11359-2	100 ppm/°K	55 ppm/°F
CTE 55 a 125C	ASTM E831	231 ppm/°C	128 ppm/°F	ISO 11359-2	231 ppm/°K	128 ppm/°F
Inflamabilidade de UL	UL 94		HB			
ELÉTRICA			ELÉTRICA			
Resistência dielétrica (kV/mm) a 3 mm de espessura	ASTM D149	15,2				
Constante dielétrica a MkHz	ASTM D150	2,974				
Fator de dissipação a MkHz	ASTM D150	0,026				
Resistividade do volume (ohm - cm)	ASTM D257	6,53 x 10 ¹⁴				

*Testes de tração feitos a 50mm/min após o tempo limite a 5 mm/min de acordo com a norma ASTM D638



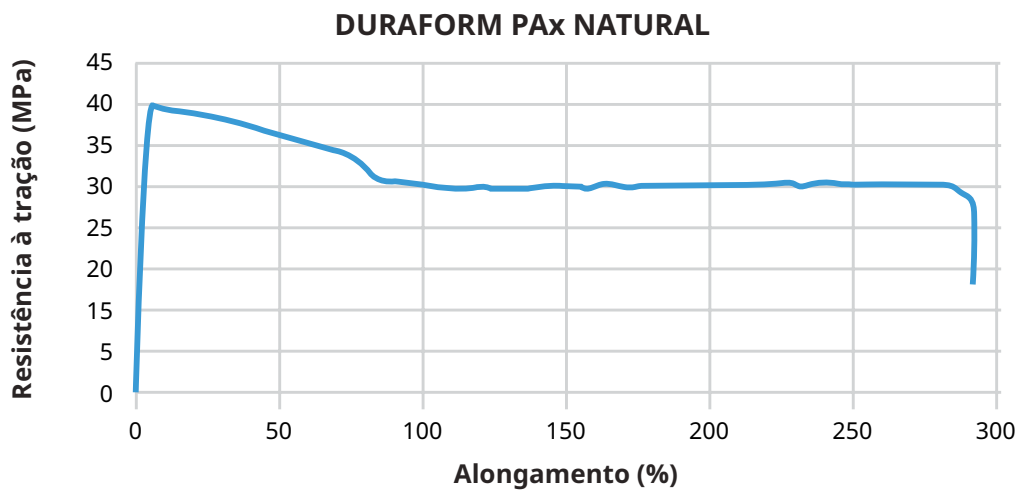
PROPORÇÃO DE MISTURA

As peças são testadas com várias proporções de mistura para fornecer ao usuário dados operacionais de propriedades mecânicas. Além disso, a gama de proporções de mistura permite que o usuário equilibre a capacidade de mistura e o uso econômico do material DuraForm PAX Natural. Os dados de polido por vapor na mistura fresca a 30% também estão incluídos para mostrar as vantagens do pós-processamento com vapor.

MATERIAL SÓLIDO					
PROPRIEDADE	MÉTODO ASTM	30% FRESCO	30% POLIDO POR VAPOR FRESCO	40% FRESCO	50% FRESCO
FÍSICO					
Densidade sólida	ASTM D792	1,03 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,02 g/cm ³
Absorção de água (24 horas)	ASTM D570	0,74%	NA	0,86%	0,79%
MECÂNICO					
Máxima resistência à tração	ASTM D638 tipo I	40 MPa	37 MPa	40 MPa	41 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638 tipo I	40 MPa	29 MPa	40 MPa	41 MPa
Módulo de elasticidade	ASTM D638 tipo I	1.300 MPa	1.300 MPa	1.600 MPa	1.600 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D638 tipo I	282%	900%	282%	286%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638 tipo I	5,5%	21,2%	5,2%	5,1%
Resistência à flexão	ASTM D790	37 MPa	25 MPa	37 MPa	40 MPa
Módulo de flexão	ASTM D790	880 MPa	620 MPa	885 MPa	953 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	41 J/m	32 J/m	36 J/m	36 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	66 D	60 D	66 D	66 D

CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO

O gráfico representa a curva de estresse-tensão para o DuraForm Pax Natural de acordo com o teste ASTM D638.

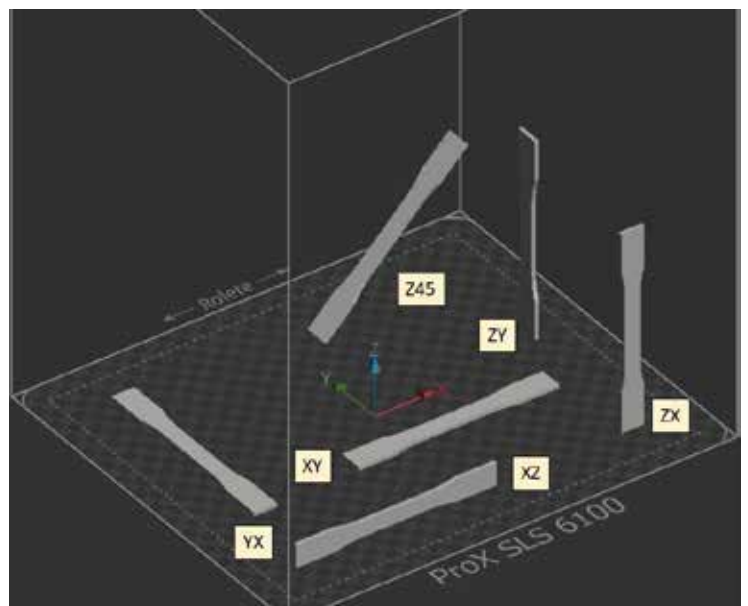
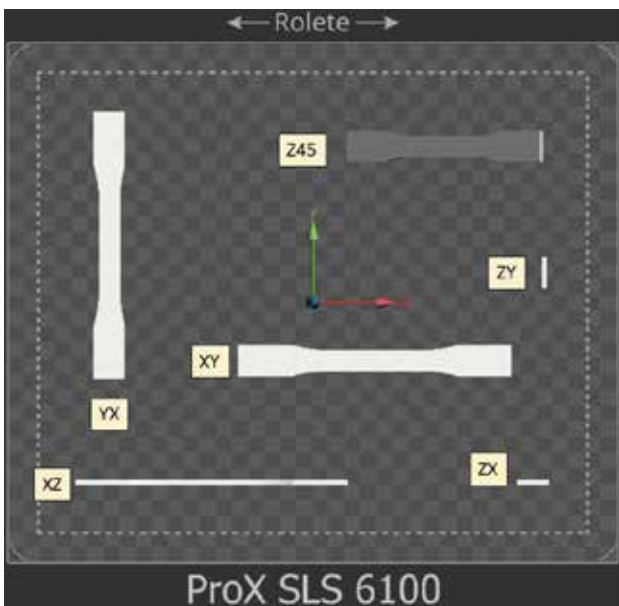


PROPRIEDADES ISOTRÓPICAS

A tecnologia de sinterização a laser seletivo 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.

DURAFORM PAX NATURAL 30% FRESCO							DURAFORM PAX NATURAL POLIDO POR VAPOR					
	MÉTODO	MÉTRICO						MÉTRICO				
MECÂNICO							MECÂNICO					
		XY	YX	XZ	ZY	Z45		XY	YX	XZ	ZY	Z45
Máxima resistência à tração	ASTM D638 tipo I	40 MPa	38 MPa	41 MPa	40 MPa	39 MPa	ASTM D638 tipo I	37 MPa	35 MPa	36 MPa	36 MPa	34 MPa
Resistência à tração no rendimento	ASTM D638 tipo I	40 MPa	38 MPa	41 MPa	40 MPa	39 MPa	ASTM D638 tipo I	29 MPa	27 MPa	28 MPa	26 MPa	26 MPa
Módulo de elasticidade	ASTM D638 tipo I	1.300 MPa	1.400 MPa	1.500 MPa	1.400 MPa	1.400 MPa	ASTM D638 tipo I	1.300 MPa	1.300 MPa	1.400 MPa	1.300 MPa	1.200 MPa
Alongamento na ruptura	ASTM D638 tipo I	282%	327%	31%	33%	42%	ASTM D638 tipo I	900%	950%	41%	46%	482%
Alongamento no limite de escoamento	ASTM D638 tipo I	5,5%	5,5%	5,4%	5,9%	6,9%	ASTM D638 tipo I	21,2%	17,7%	16%	16,3%	19,2%
Resistência flexível	ASTM D790	37 MPa	32 MPa	34 MPa	34 MPa	32 MPa	ASTM D790	25 MPa	23 MPa	25 MPa	25 MPa	25 MPa
Módulo de flexão	ASTM D790	880 MPa	740 MPa	820 MPa	870 MPa	820 MPa	ASTM D790	620 MPa	540 MPa	600 MPa	620 MPa	590 MPa
Impacto entalhado Izod	ASTM D256	41 J/m	36 J/m	26 J/m	38 J/m	32 J/m	ASTM D256	32 J/m	33 J/m	25 J/m	24 J/m	30 J/m
Impacto não entalhado Izod	ASTM D4812	Não quebra	270 J/m	280 J/m	350 J/m	330 J/m	ASTM D4812	Não quebra	Não quebra	Não quebra	Não quebra	Não quebra
Dureza Shore	ASTM D2240	66 D	65 D	64 D	65 D	65 D	ASTM D2240	60 D	60 D	59 D	60 D	60 D

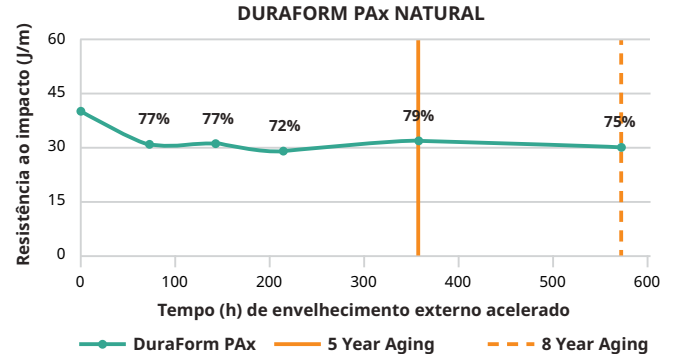
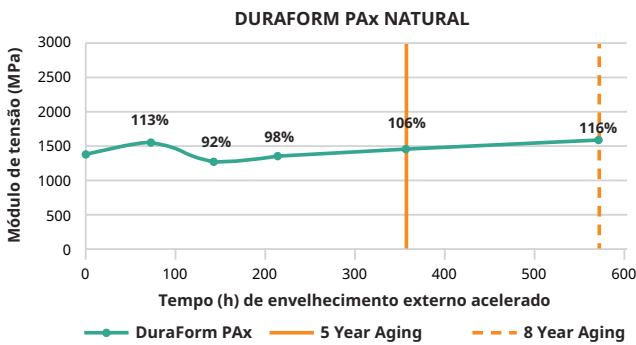
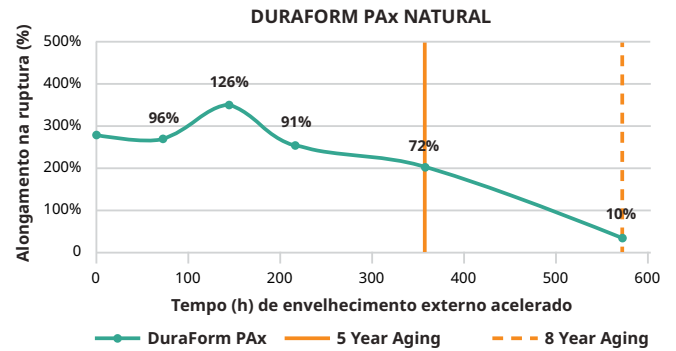
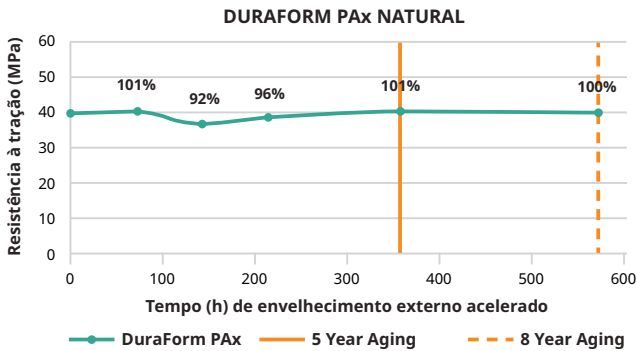


ESTABILIDADE AMBIENTAL DE LONGO PRAZO

O DuraForm PAx Natural foi projetado para oferecer 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 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.**

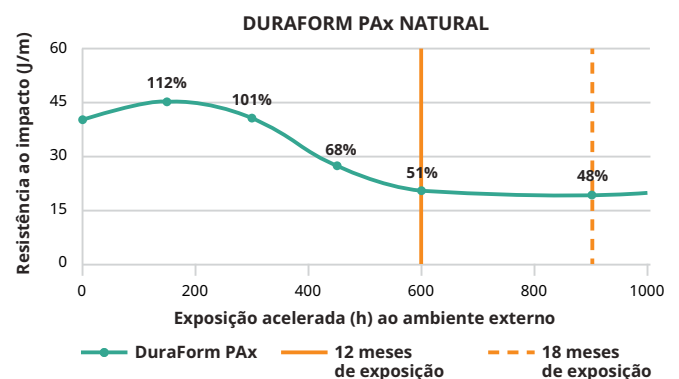
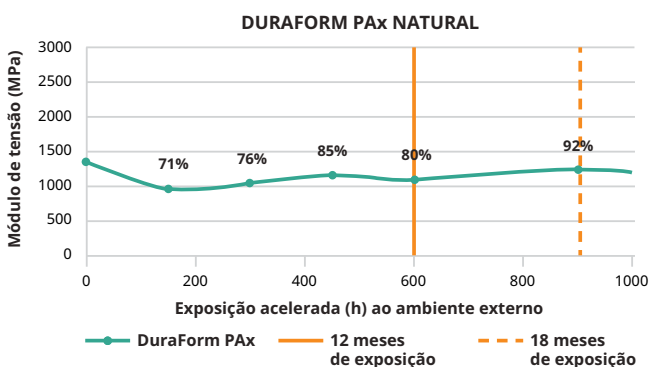
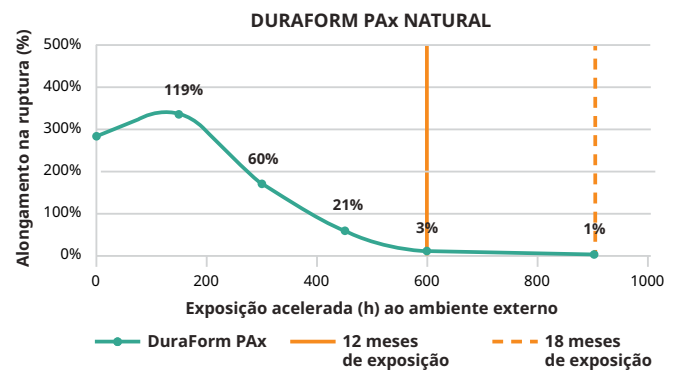
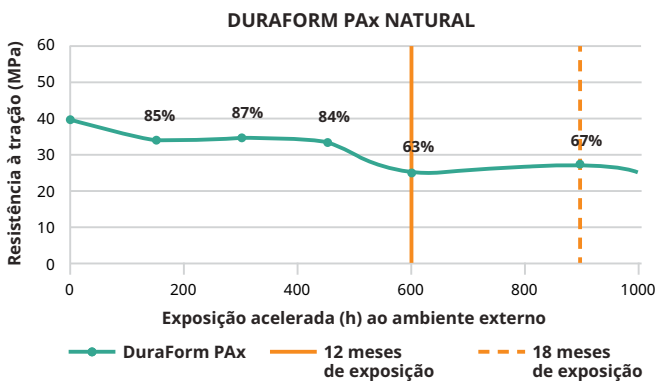
ESTABILIDADE INTERNA: testada pelo método padrão ASTM D4329.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES INTERNOS



ESTABILIDADE EXTERNA: testada pelo método padrão ASTM G154.

ESTABILIDADE EM AMBIENTES EXTERNOS



COMPATIBILIDADE DE FLUIDOS

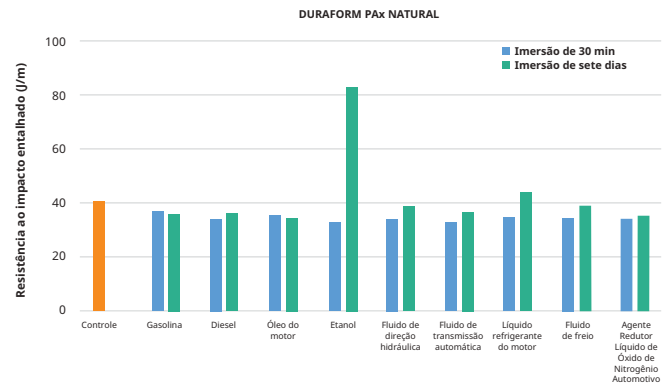
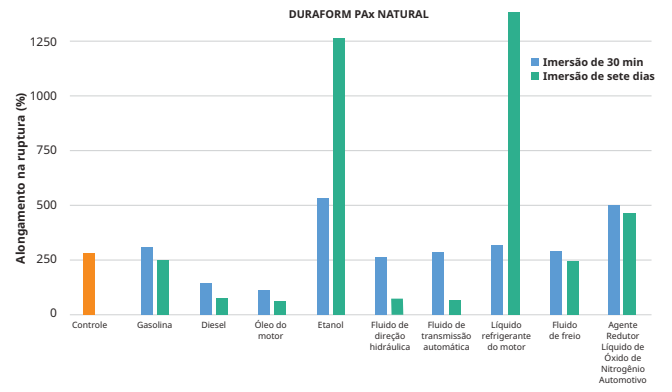
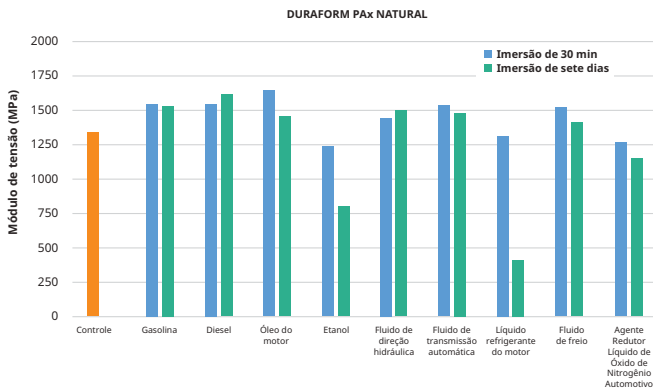
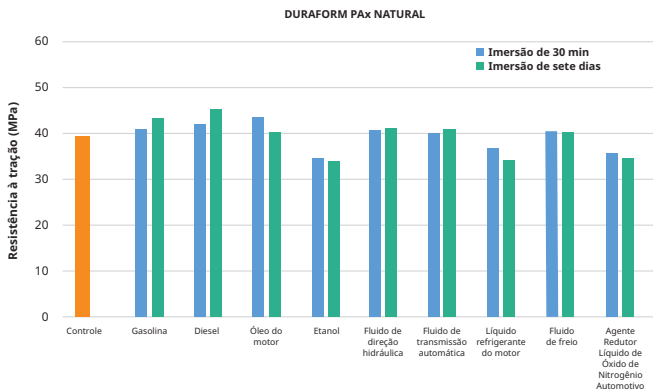
A compatibilidade de um material com hidrocarbonetos e produtos químicos de limpeza é essencial para aplicações de peças. As peças feitas de plástico do DuraForm PAX Natural foram testadas quanto à compatibilidade de superfícies de contato e vedação de acordo com as condições de teste da norma USCAR2. 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.



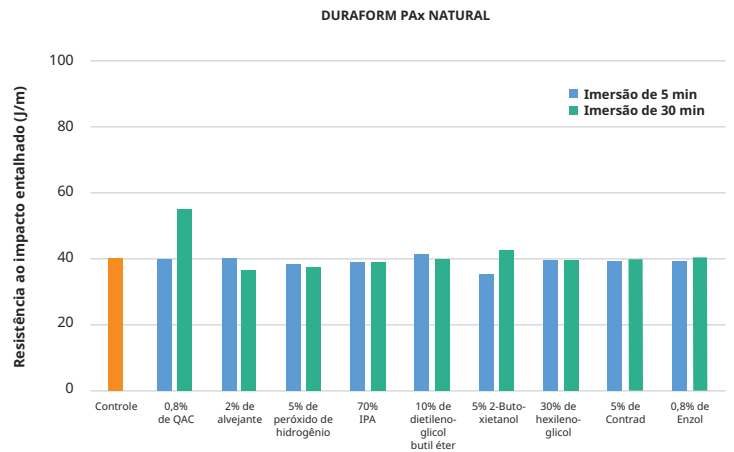
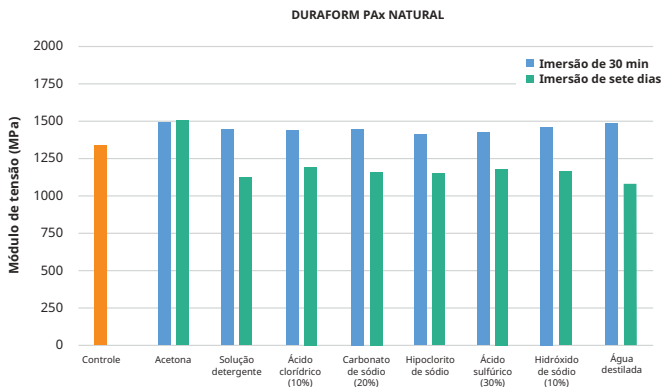
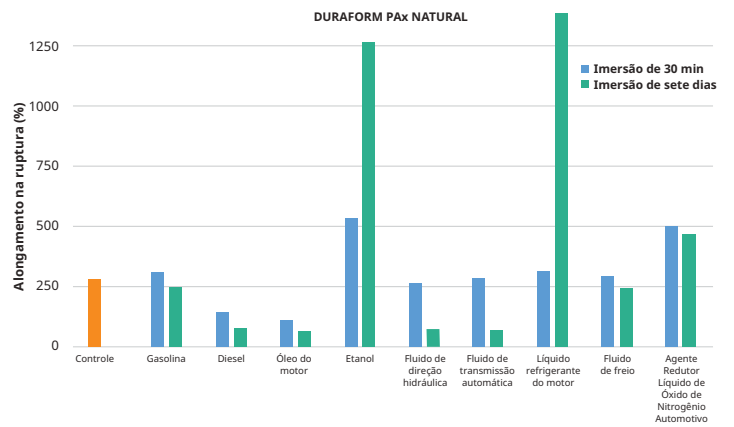
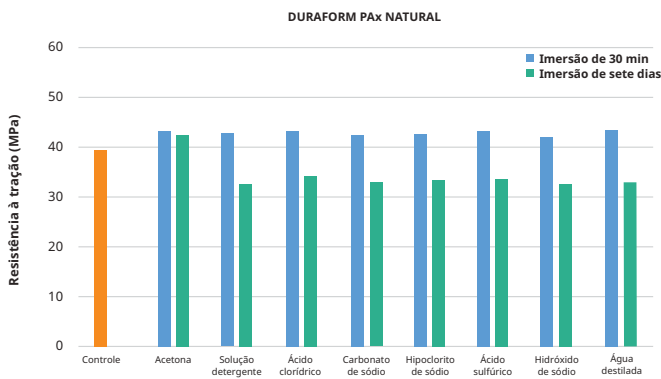
COMPATIBILIDADE QUÍMICA

A compatibilidade de um material com produtos químicos de limpeza é fundamental para aplicações da peça. As peças feitas do DuraForm ProX PA 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 por meio de dois métodos 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.

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

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



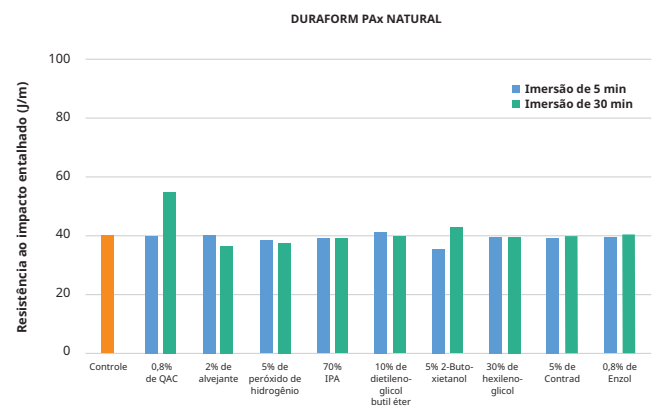
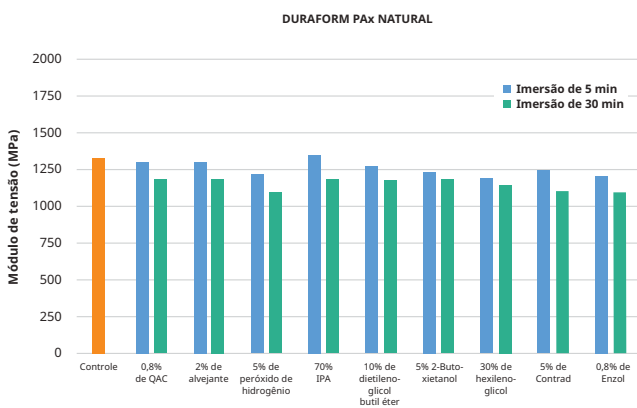
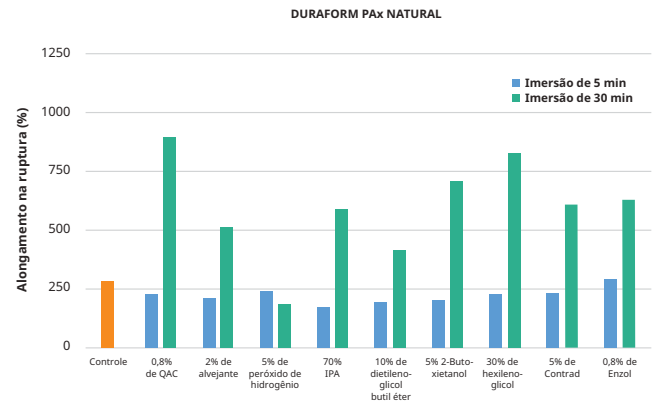
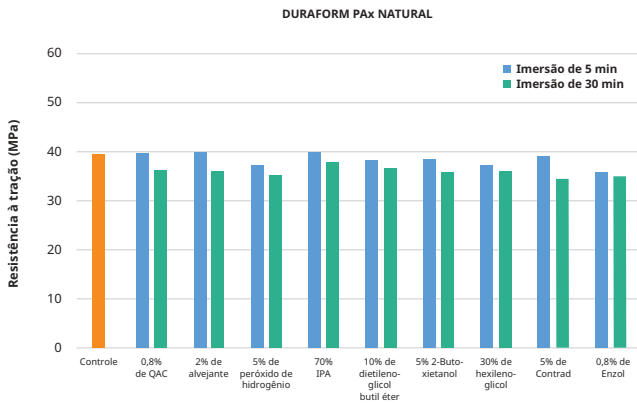
COMPATIBILIDADE DE FLUIDOS MÉDICOS

A compatibilidade de um material com produtos químicos de desinfecção é fundamental para aplicações da peça. As peças de DuraForm PAX Natural foram testadas quanto ao contato da superfície e à durabilidade prolongada de acordo com as condições do teste ASTM D543. Os fluidos abaixo foram testados por meio de dois métodos diferentes de acordo com as especificações.

- Faça uma imersão por 5 minutos e, em seguida, pegue os dados das propriedades mecânicas para comparação.
- Faça uma imersão por 30 minutos e, em seguida, pegue os dados das propriedades mecânicas para comparação.

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

COMPATIBILIDADE QUÍMICA COM DESINFETANTES
6.6.1 Composto de amônio quaternário (QAC) 0,8 % com álcool isopropílico 60% em peso
6.6.3 Alvejante, representado por 2 % de hipoclorito de sódio
6.6.4 Peróxido de hidrogênio, 5 % com álcool benzílico a 5 % por peso
6.6.6 70% de álcool isopropílico
6.6.7 dietilenoglicol butil éter, 10 %
6.6.8 2-butoxietanol, 5 %
6.6.9 Hexilenoglicol, 30 %
Contrad, 5%
Enzol, 0.8%



DECLARAÇÃO DE BIOCOMPATIBILIDADE

Os cupons de teste do DuraForm PAX Natural impressos e processados de acordo com os métodos padrão foram fornecidos a um laboratório de testes biológicos externo para avaliação de acordo com a *ISO 10993-5, Avaliação biológica de dispositivos médicos – Parte 5: Testes de citotoxicidade in vitro*. Os resultados dos testes indicam que o DuraForm PAX Natural atendeu aos requisitos de biocompatibilidade de acordo com o teste acima.

É responsabilidade de cada cliente determinar que o uso do material DuraForm PAX Natural seja seguro, legal e tecnicamente adequado às aplicações pretendidas pelo cliente. Os clientes devem conduzir seus próprios testes para garantir que cumprem essa responsabilidade. Devido a possíveis alterações na lei e em regulamentos, bem como a possíveis alterações nesses materiais, a 3D Systems não pode garantir que o status desses materiais permanecerá inalterado ou que se qualificará como biocompatível em qualquer uso específico. Portanto, a 3D Systems recomenda que os clientes que continuem a usar esses materiais verifiquem seu status periodicamente.

