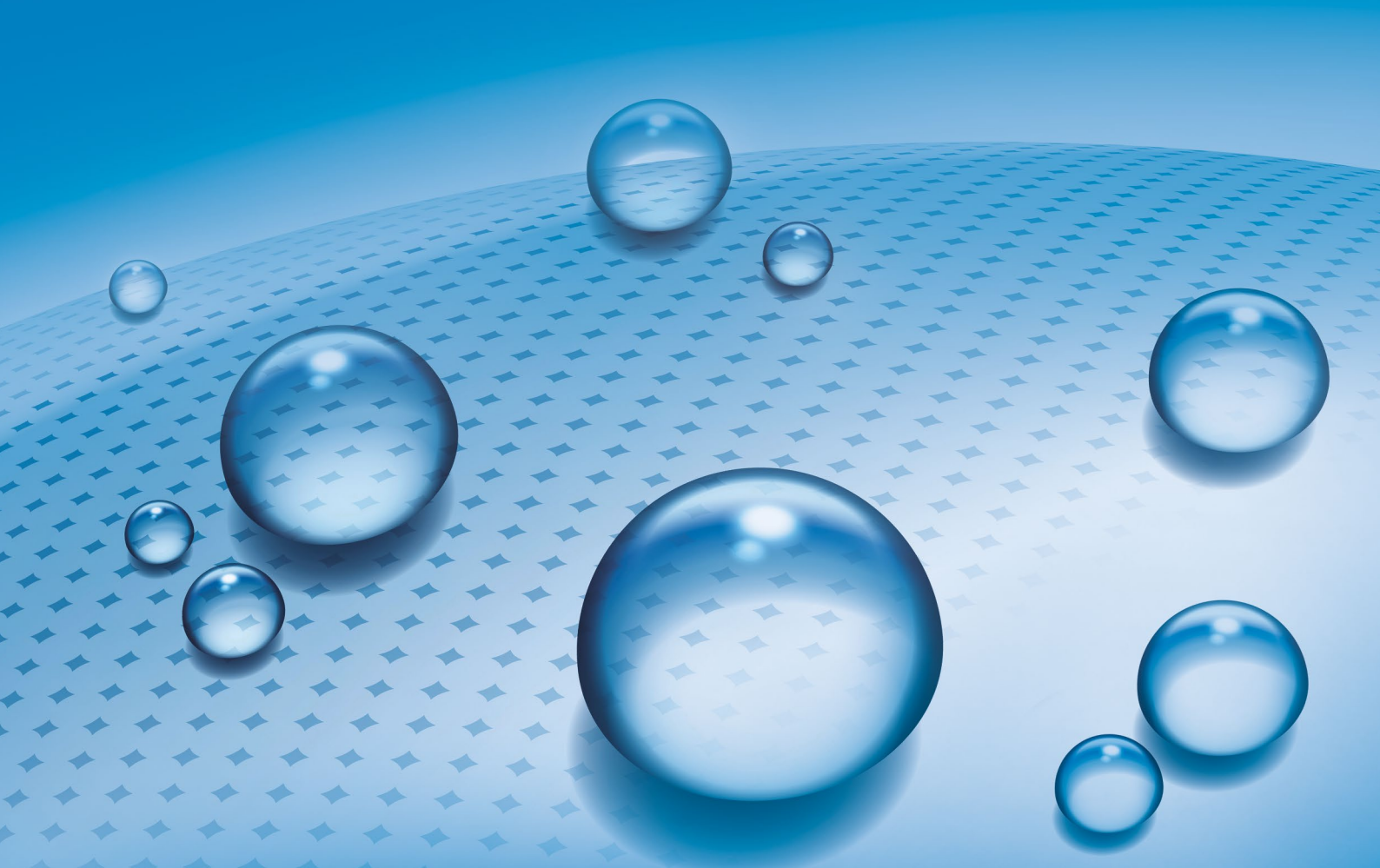


AKROMID® RM – A Poliamida com absorção de umidade reduzida



AKRO-PLASTIC 
Think Polyamide

AKRO-PLASTIC do Brasil
Indústria e Comércio de Polímeros
de Desempenho Ltda.
Member of the Feddersen Group

Poliâmidas são materiais que possuem um perfil de propriedades extremamente equilibrado e portanto, podem ser utilizados em muitas indústrias para produzir uma ampla gama de componentes.

No entanto, as poliâmidas absorvem água (umidade). Essa absorção resulta em maior flexibilidade e tenacidade e redução da rigidez, tração e dureza. As alterações de volume (dilatação) podem levar ao empenamento da peça. Com **AKROMID® RM** (Reduced Moisture = umidade reduzida), a AKRO-PLASTIC concluiu com sucesso o desafio de desenvolver uma poliâmida com propriedades típicas e positivas do PA6, porém com menores taxas de absorção de água / umidade. O AKROMID® RM está disponível em duas linhas de produtos: **AKROMID® RM-M (linha mecânica)** e **AKROMID® RM-D (linha de design)**.

Com uma redução na absorção de água de até 50 % em comparação com PA6 padrão, a rigidez e a resistência residual dos componentes após o condicionamento é maior do que com um PA6 comum. Uma redução de peso se torna também possível.

Na visão geral (direita) e nas páginas seguintes, serão apresentados os dados técnicos e possibilidades para diversas aplicações tecnicamente inovadoras com grande estabilidade dimensional.

AKROMID® RM-M Séries *Mecânico (PA 6)*

Valores característicos para produtos de cor preta a 23 °C	Especificação do teste	Método do teste	Unidade	B3 GF 15 RM-M (3696)	B3 GF 30 RM-M (3016)	B3 GF 50 RM-M (3146)	B3 GF 30 9 RM-M (30 99)	B3 GF 50 9 RM-M (31 47)	B3 GF 15 4 RM-M (3440)	B3 GF 30 4 RM-M (3476)	B3 GF 50 4 RM-M (3221)	B3 GF 60 4 RM-M (5238)										
Propriedades mecânicas				d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.			
Módulo de tensão	1 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	6 200	4 200	11 000	7 100	17 000	12 000	10 500	7 500	17 800	13 000	6 300	4 300	10 500	7 500	16 500	13 000	22 500	17 000	
Tensão de escoamento ² /Tensão de ruptura	5 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	125	85	165	110	210	135	170	115	215	145	130	87	170	115	210	160	225	175	
Alongamento no ponto de ruptura	5 mm/min	ISO 527-1/2	%	3	4,5	2,6	4,5	2,2	3	2,6	4,2	2,4	3	3	4,5	2,8	4,2	2	2,7	2	2,7	
Módulo de flexão	2 mm/min	ISO 178	MPa	4 800		9 600		17 500		9 600		17 200		4 800		9 500		16 800				
Tensão de flexão ³	2 mm/min	ISO 178	MPa	190		250		320		250		330		190		250		320				
Resistência ao impacto Charpy	23 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	45	50	70	70	70	70	70	70	70	70	42	50	75	70	75	75	60	65	
Resistência ao impacto Charpy	-30 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	40	40	65	60	60	60	65	60	60	60	40	40	65	60	60	60	55		
Resistência ao impacto Charpy c. entalhe	23 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	7	8	12	15	20	20	12	13	20	20	7	8	12	13	20	20	22		
Resistência ao impacto Charpy c. entalhe	-30 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	7	7	10	10	15	20	10	10	16	20	7	7	10	10	16	20	18		
Dureza	HB 961/30	ISO 2039-1	MPa	180		230		280		230		280		180		230		280				
Propriedades elétricas				d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		
CTI	Solução de teste A	IEC 60112		600		600		600		600		600		600		600		600		600		
Propriedades térmicas																						
Ponto de fusão	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	225		225		225		225		225		225		225		225		225		
Temperatura de distorção térmica, HDT/A	1,8 MPa	ISO 75-1/2	°C	200		210		215		205		210		210		195		200		205		
Temperatura de distorção térmica, HDT/B	8 MPa	ISO 75-1/2	°C			160		165		160		165		165		160		165		165		
Inflamabilidade																						
Inflamabilidade em conformidade UL94	0,8 mm	UL 94	Classe	HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		
Classificação de acordo com a FMVSS 302 (<100 mm/min)	>1 mm Espessura	FMVSS 302	mm/min	+		+		+		+		+		+		+		+		+		
Propriedades gerais																						
Densidade	23 °C	ISO 1183	g/cm ³	1,28		1,41		1,62		1,41		1,61		1,61		1,28		1,41		1,6		1,74
Teor de carga		ISO 1172	%	15		30		50		30		50		50		15		30		50		60
Absorção de umidade	70 °C/62 % r.h.	ISO 1110	%	2,2		1,65		1,2		1,6		1,2		1,2		2,1		1,6		1,2		1,05
Processamento																						
Capacidade de fluxo	Espiral de fluxo ¹	AKRO	mm	880		700		500		700		500		500		820		670		500		
Contração, longitudinal		ISO 294-4	%	0,5		0,3		0,4		0,4		0,4		0,4		0,4		0,25		0,3		0,35
Contração, transversal		ISO 294-4	%	0,9		0,8		0,7		1,0		0,7		0,7		0,7		0,7		0,7		0,60

¹ = temperatura do molde: 80 °C, temperatura de fusão: 270 °C, pressão de injeção: 750 bar, seção transversal da espiral de fluxo: 7 mm x 3,5 mm

² = tensão de escoamento e alongamento no ponto de ruptura: velocidade do teste 50 mm/min

³ = compostos não reforçados na tensão de flexão de 3,5 %
+ = aprovado
n.r. = não rompido

Valores de teste "cond." = condicionados e medidos em corpos de prova, armazenados de acordo com a norma DIN EN ISO 1110.
"d.a.m." = valores de teste "seco como moldado" = teor de umidade residual <0,10 %

AKROMID® RM-D Séries *Design (PA 6)*

Valores característicos para produtos de cor preta a 23 °C	Especificação do teste	Método do teste	Unit	B3 2 RM-D (3254)		B3 2 RM-D (3374)		B3 2 RM-D (3255)		B3 GF 20 2 RM-D (3375)		B3 GF 30 2 RM-D (3424)	
				d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.
Propriedades mecânicas													
Módulo de tensão	1 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	2 500	1 500	2 300	1 300	2 000	1 100	6 800	5 000	9 300	7 000
Tensão de escoamento ² /Tensão de ruptura	5 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	60	45	50	35	47	30	120	85	145	110
Alongamento no ponto de ruptura	5 mm/min	ISO 527-1/2	%	>30	>100	>40	>100	>50	>100	2,7	3,5	2,3	3
Módulo de flexão	2 mm/min	ISO 178		2 300		2 200		2 100		6 300		9 200	
Tensão de flexão ³	2 mm/min	ISO 178		70		70		70		175		210	
Resistência ao impacto Charpy	23 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	55	50	55	50
Resistência ao impacto Charpy	-30 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m ²	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	50	50	50	45
Resistência ao impacto Charpy c. entalhe	23 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	15	17	20	65	60	85	12	12	13	11
Resistência ao impacto Charpy c. entalhe	-30 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m ²	10	11	15	16	15	17	10	10	11	9
Dureza	HB 961/30	ISO 2039-1	MPa							175		195	
Propriedades elétricas													
CTI	Solução de teste A	IEC 60112		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.		d.a.m.	
Propriedades térmicas													
Ponto de fusão	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	225		225		225		220		220	
Temperatura de distorção térmica, HDT/A	1,8 MPa	ISO 75-1/2	°C	80		75		67		170		175	
Temperatura de distorção térmica, HDT/B	8 MPa	ISO 75-1/2	°C										
Inflamabilidade													
Inflamabilidade em conformidade UL94	0,8 mm	UL 94	Classe	HB		HB		HB		HB		HB	
Classificação de acordo com a FMVSS 302 (<100 mm/min)	>1 mm Espessura	FMVSS 302	mm/min	+		+		+		+		+	
Propriedades gerais													
Densidade	23 °C	ISO 1183	g/cm ³	1,10		1,08		1,07		1,24		1,33	
Teor de carga		ISO 1172	%	-		-		-		20		30	
Absorção de umidade	70 °C/62 % r.h.	ISO 1110	%	1,65		1,63		1,6		1,4		1,4	
Processamento													
Capacidade de fluxo	Espiral de fluxo ¹	AKRO	mm	650		620		550		550		500	
Contração, longitudinal		ISO 294-4	%	0,8		0,8		0,9		0,3		0,3	
Contração, transversal		ISO 294-4	%	1,0		1,0		1,1		0,55		0,55	

¹ = temperatura do molde: 80 °C, temperatura de fusão: 270 °C, pressão de injeção: 750 bar, seção transversal da espiral de fluxo: 7 mm x 3,5 mm

³ = compostos não reforçados na tensão de flexão de 3,5 %
+ = aprovado
n.r. = não rompido

Valores de teste "cond." = condicionados e medidos em corpos de prova, armazenados de acordo com a norma DIN EN ISO 1110.
"d.a.m." = valores de teste "seco como moldado" = teor de umidade residual <0,10 %

Resistência química

As especificações para resistência química são classificações subjetivas, que se baseiam em análises de

resistência conforme as normas ISO 175, ISO 11403-3, ISO 4599, ISO 4600, ISO 6252, etc. Essas especifica-

ções devem ser utilizadas somente como base para uma avaliação inicial.

AKROMID® RM-M

Reagentes	Temp. (°C)	Conc. (%)	aprovado	reprovado
Acetona	23	100	•	
Benzina	23	100	•	
Benzeno	23	100	•	
Fluido de freio (DOT4)	130	100		•
Fluido de freio (DOT4)	23	100	•	
Biodiesel	50	100	•	
Cloreto de cálcio, aquoso	23	10	• ⁽⁴⁾	•
Cloreto de cálcio, alcoólico	23	10	• ⁽⁴⁾	•
Óleo diesel (DIN EM 590)	23	100	•	
Ácido sulfúrico	23	96		•
Tolueno	23	100	•	
Água	acima de 50	100	•	
Cloreto de zinco, aquoso	23	50		•
Ácido cítrico	23	10	•	

AKROMID® RM-D

Reagentes	Temp. (°C)	Conc. (%)	aprovado	reprovado
Acetona	23	100		•
Cloreto de cálcio, aquoso	23	10	•	
Cloreto de cálcio, alcoólico	23	10	•	
Diesel (EN 590)	90	100	•	
Ácido acético	23	20	•	
Etanol	23	96	•	
Sucos de fruta	50	100	•	
Isopropanol	23	100	•	
Metanol	23	100	•	
Solução de hidróxido de sódio, aquosa	23	1	•	
Ácido sulfúrico	23	96		•
Bebidas alcoólicas	23	100	•	
Tolueno	23	100		•
Água	acima de 50	100	•	
Peróxido de hidrogênio	23			•
Cloreto de zinco, aquoso	23	50	•	
Ácido cítrico	23	10	•	

Resistente significa:
Completa resistência em condições específicas.

Não resistente significa:
Mesmo após contato por um curto período, o material pode exibir alguma deterioração, em caso de longo período de contato será rapidamente visível os sinais de degradação química.

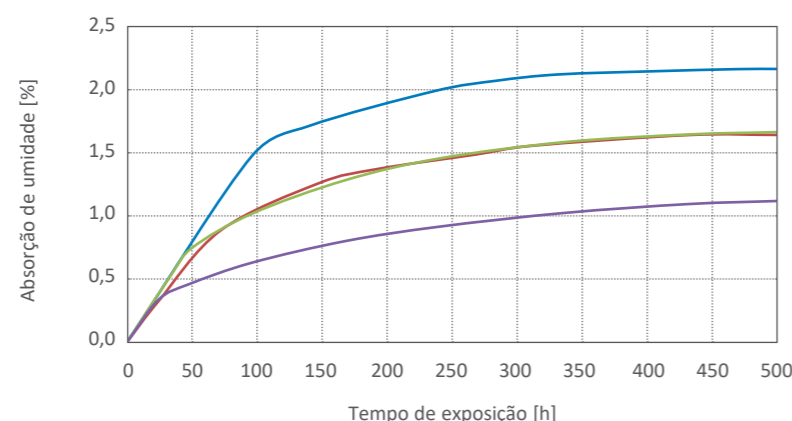
⁽⁴⁾ aplica-se para o AKROMID® RM-M com tratamento de superfície 4 (estabilizado quimicamente)

Caracterização do produto AKROMID® RM-M *Mecânico*

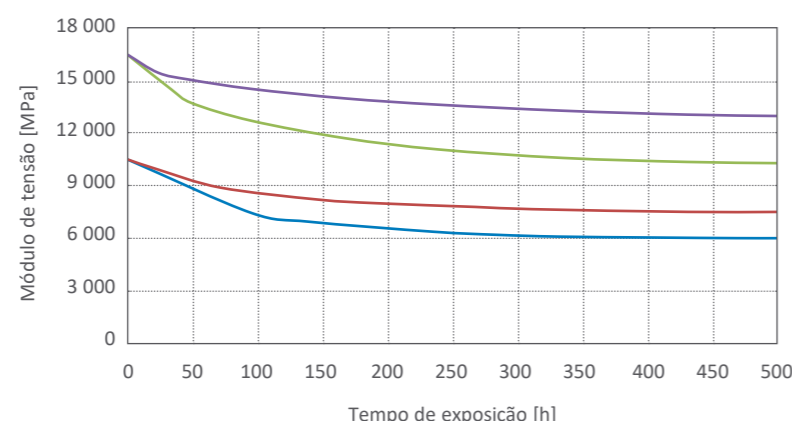
- B3 GF 30 black
- B3 GF 30 9 RM-M black (3099)
- B3 GF 50 black
- B3 GF 50 9 RM-M black (3147)

Condições do envelhecimento:
 Temperatura: 70 °C
 Umidade relativa: 62 %
 Período de envelhecimento: 500 h

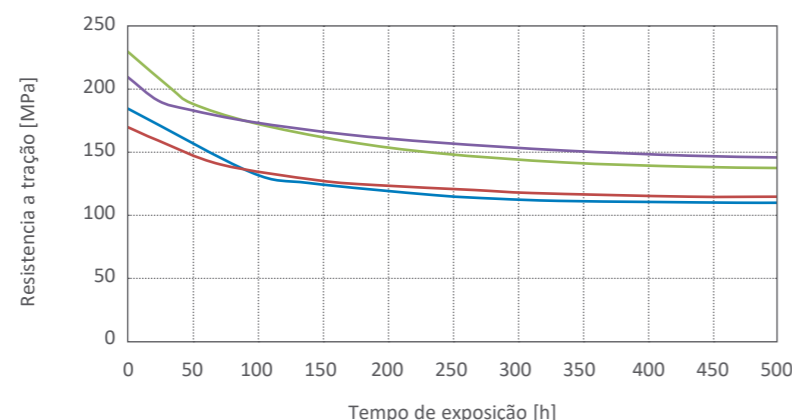
Absorção de umidade em função do tempo de exposição (Fig. 1)



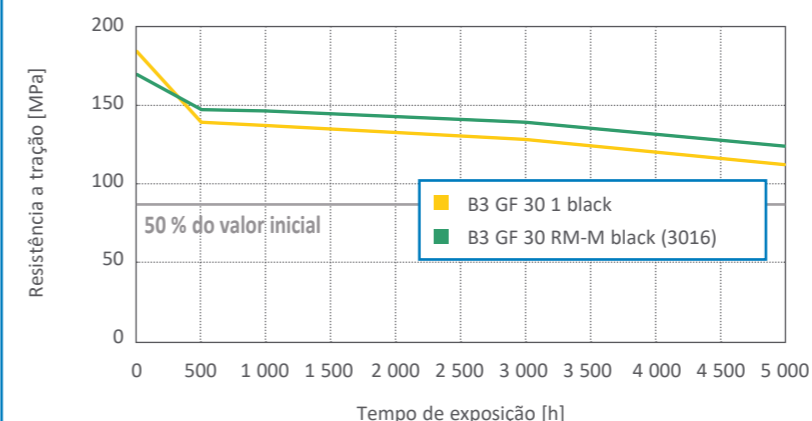
Módulo de tensão em função do tempo de exposição (Fig. 2)



Resistência a tração em função do tempo de exposição (Fig. 3)



Envelhecimento térmico – Resistência a tração x tempo de exposição @ 150 °C (Fig. 4)



Resistência a CaCl₂ em comparação (Fig. 5)



O novo AKROMID® RM vem em duas linhas de produtos: O AKROMID® RM-M (linha mecânica) é adequado como material de construção para componentes submetidos a altas cargas mecânicas. Esta linha de produtos é oferecida exclusivamente em compostos reforçados com diferentes teores de fibra de vidro em três versões: padrão, modificado para superfície ("9") e com aumento da resistência química ("4").

A série AKROMID® RM-M possui absorção de umidade significativamente menor em comparação a um PA 6 padrão. Grades com 30 % de fibra de vidro absorvem a mesma quantidade de água que uma grade padrão com 50 % de fibra de vidro – Veja a figura 1. Como resultado, o módulo de tensão do AKROMID® RM-M diminui significativamente menos durante o período de condicionamento em comparação ao PA6 padrão – Veja a fig. 2.

Embora a resistência à tração do AKROMID® RM-M (d.a.m) seja menor que a do PA 6 padrão, a resistência dos dois produtos é equivalente após o condicionamento – Veja a fig. 3.

Valores característicos para produtos de cor preta a 23 °C

Propriedades mecânicas	B3 GF 30 RM-M		B3 GF 30	
	d.a.m.	condicionado	d.a.m.	condicionado
Módulo de tensão	11 000	7 100	10 500	6 200
Coefficiente de contração	1,9	2,1	2,4	3,5

Mesmo a **resistência ao envelhecimento** por calor do AKROMID® RM-M tende a ser melhor que o PA 6 padrão – Veja na fig. 4.

Em comparação com o AKROMID® B3 GF 50 1 preto e o AKROMID® grade padrão B3 GF 50 RM-M black (3146), nosso AKROMID® B3 GF 50 9 RM-M black (3147) demonstra uma melhora significativa na **resistência ao CaCl₂**. Já o AKROMID® B3 GF 50 4 RM-M black (3221) mostra a maior resistência (fig. 5). Estas condições de envelhecimento estão descritas na especificação do teste Daimler Benz DBL 5416 (revisão: 2002).

A relação **transversal - longitudinal da contração** (coeficiente de contração) é significativamente mais favorável com a linha AKROMID® RM-M em comparação com a linha do AKROMID® padrão. Isso garante menor empenamento e maior estabilidade geométrica do componente. Estas vantagens são particularmente proeminentes após o condicionamento.

Caracterização do produto AKROMID® RM-D Design

- B3 S3 natural (3438)
- B3 2 RM-D black (3254)
- B3 2 RM-D black (3255)
- B3 1 black (2501)

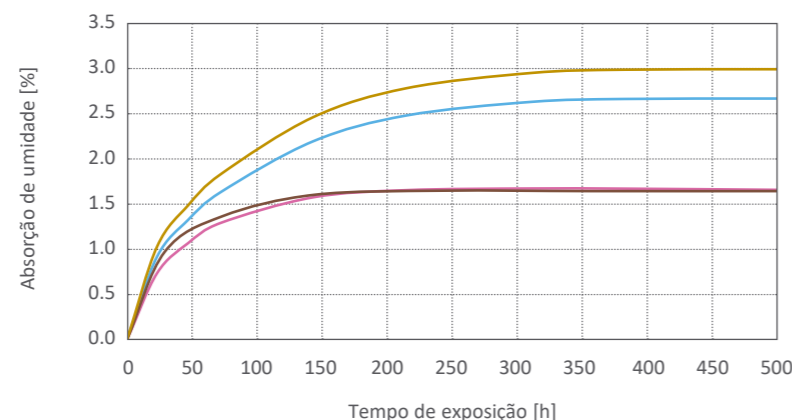
Condições do envelhecimento:
 Temperatura: 70 °C
 Umidade relativa: 62 %
 Período de envelhecimento: 500 h

O AKROMID® RM-D (linha design) é particularmente adequado para peças visíveis ou elementos de acabamento moldados, como peças internas no setor automotivo, onde pouca deformação e pequenas folgas são requisitadas após a **absorção de umidade**. Também é indicado para aplicações sanitárias, onde é necessária uma perda mínima de rigidez e alta resistência a teores extremamente elevados de umidade. Esta linha de produto tem um perfil de propriedades impressionante e está disponível em compostos não reforçados, bem como compostos reforçados com resistência ao impacto entalhado extremamente alta e baixa tendência de empenamento.

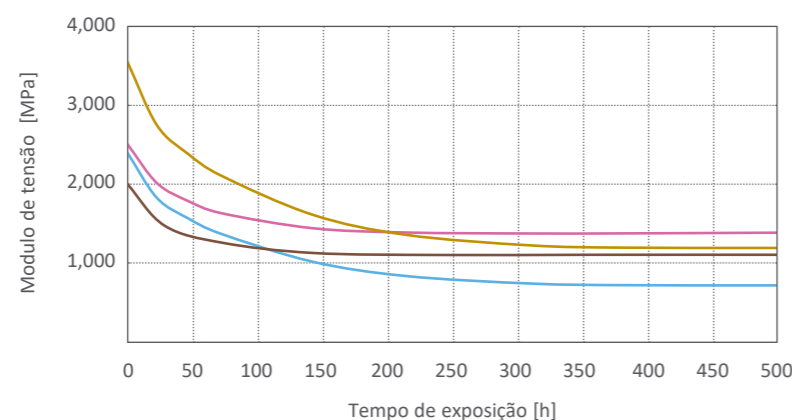
Disponível em versões com estabilização UV, resistente a impacto ou tratamento de superfície para alto impacto, os grades não reforçados sobressaem devido à sua excelente qualidade de superfície. Os grades reforçados também são caracterizados por boa qualidade superficial e processamento otimizado.

O AKROMID® RM-D apresenta redução de 50 % na absorção de umidade em comparação com um PA 6 padrão – veja a fig. 7. Isso leva a uma estabilidade dimensional significativamente melhorada em comparação ao PA 6 comum. O bom comportamento de processamento característico do PA 6 é comparável.

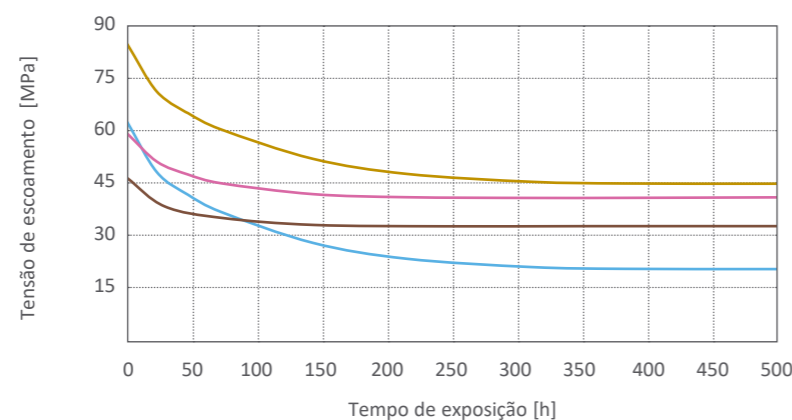
Absorção de umidade em função do tempo de exposição (Fig. 7)



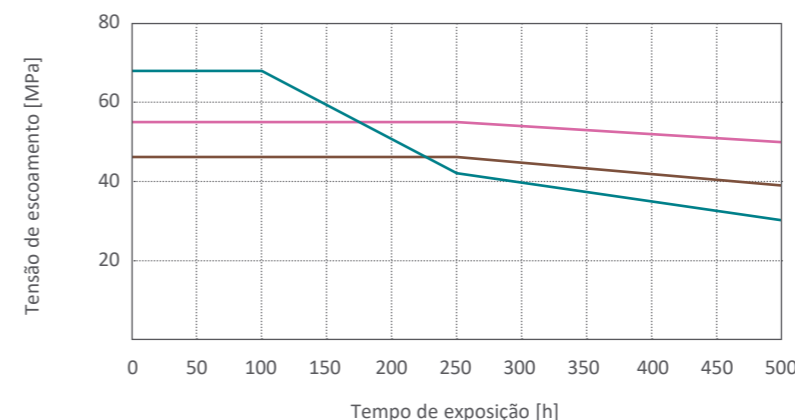
Modulo de tensão em função do tempo de exposição (Fig. 8)



Tensão de escoamento em função do tempo de exposição (Fig. 9)



Envelhecimento térmico - Tensão de escoamento x tempo de exposição @ 125 °C (Fig. 10)



- B3 3 S3 10 black
- B3 2 RM-D black (3254)
- B3 2 RM-D black (3255)

Valores característicos para produtos de cor preta a 23 °C

	B3 2 RM-D (3254)		B3 (2500)		B3 3 S3 10	
Propriedades mecânicas	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.
Densidade	1,1		1,13		1,1	
Resist. ao impacto Charpy com entalhe RT	15	17	3	12	10	28
Módulo de tensão	2 500	1 500	3 600	1 200	2 700	955

O módulo de tensão do AKROMID® RM-D cai menos que os tipos de PA padrão. O AKROMID® B3 2 RM-D black (3255) tem uma rigidez menor em comparação com o PA 6 padrão d.a.m., mas depois de condicionado a rigidez tem o mesmo nível que o AKROMID® B3 1 black (2501) e consideravelmente superior à versão de modificada ao impacto AKROMID® B3 S3 (3438) – Veja a fig. 8.

A tensão de escoamento mostra um comportamento similar, diminuindo menos nos grades AKROMID® RM-D comparados com PA 6 padrão, expostos a longos períodos. Assim sendo, a rigidez do AKROMID® B3 S3 natural (3438) após o condicionamento é significativamente menor quando se considera um valor muito alto no estado seco como moldado. Esse comportamento muito consistente é uma vantagem para aplicações de design – Veja a fig. 9.

O AKROMID® RM-D são caracterizados pela excelente resistência ao envelhecimento térmico. A resistência à tração mostra apenas uma ligeira variação após 500 horas a 125 °C – superior à do produto padrão após o envelhecimento. O produto padrão tem maior resistência quando seco como moldado (d.a.m.) – Veja a fig. 10.

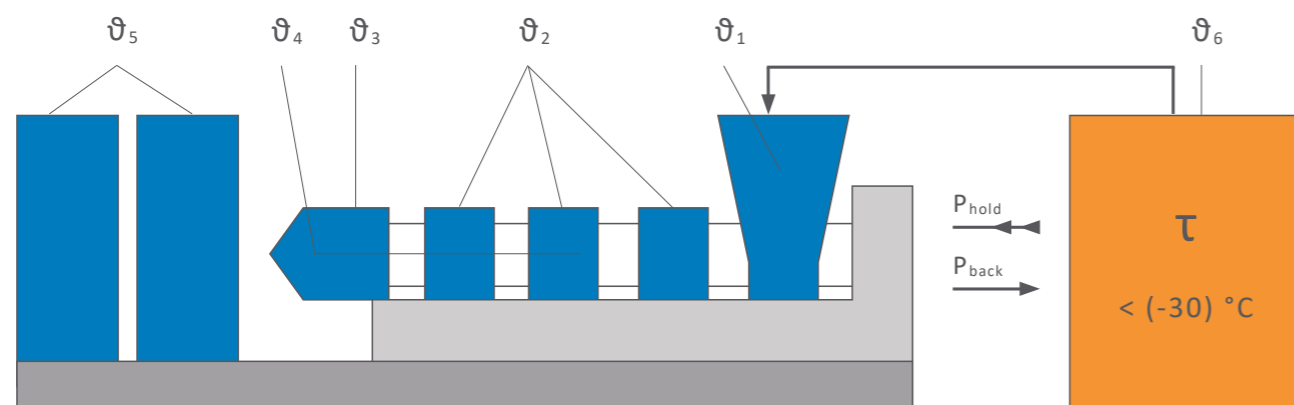
De particular importância, é a densidade de aproximadamente 5 % menor do AKROMID® RM-D comparado com o PA 6 convencional, que pode ser usado para obter uma vantagem de peso para o componente – Veja a tabela.

Instruções de processamento

AKROMID® RM pode ser processado em máquinas de molde por injeção disponíveis comercialmente

com roscas-padrão de acordo com as recomendações do fabricante da máquina. Consulte o diagrama abaixo

para nossas recomendações de parâmetros de máquina, molde e secagem (veja tabela).



AKROMID® RM		
Flange	ϑ_1	60–80 °C
Setor 1 – setor 4	ϑ_2	220–300 °C
Bocal	ϑ_3	240–290 °C
Temperatura de fusão	ϑ_4	260–290 °C
Temperatura do molde	ϑ_5	80–100 °C
Secagem	ϑ_6	80 °C, acima de 4 h
Pressão de recalque, especificada	P_{hold}	300–800 bar
Contrapressão, especificada	P_{back}	50–150 bar

Os valores especificados são de referência. Para o aumento dos teores de enchimento, devem ser utilizados os valores maiores. Para secagem, recomendamos utilizar somente ar seco ou um secador a vácuo. Recomendamos níveis de umidade de processamento entre 0,02 e 0,1 %. O tempo de secagem para sacos abertos é de até de 4 h. É recomendável a utilização de cada saco por completo. Materiais processados através de silos ou caixas necessitam de no mínimo 4 h de secagem.

Aplicações

AKROMID® RM-M

Elétrico/Eletrônicos

- Caixa de sensores
- Bobinas
- Conectores
- Conector PCI

Automotivos

- Caixa de sensores
- Acionamentos elétricos
- Haste limpador de para-brisas
- Maçanetas
- Comutadores da coluna de direção
- Componentes de retrovisores
- Teto solar
- Módulo do airbag

Industriais

- Componentes de impressoras
- Maquinas copiadoras
- Caixa de válvulas
- Bombas

AKROMID® RM-D

Automotivo

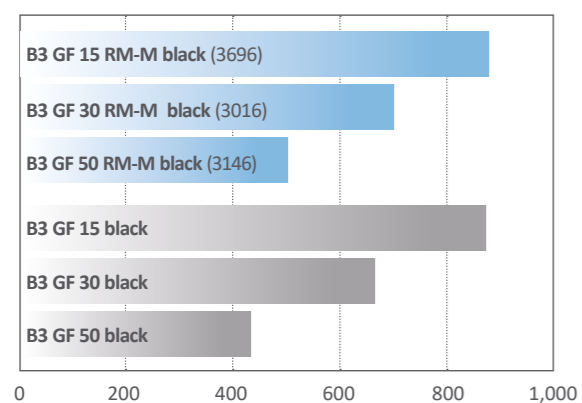
- Acabamentos plásticos utilizados no sistema de A/C
- Consoles de teto
- Teto solar
- Painéis de instrumentos
- Suportes de elementos decorativos
- Elementos na área exterior do veículo, como painéis de revestimento de veículos comerciais
- Acabamentos plásticos de motos
- Painéis laterais
- Grades de acabamento
- Saídas de ar

Industriais

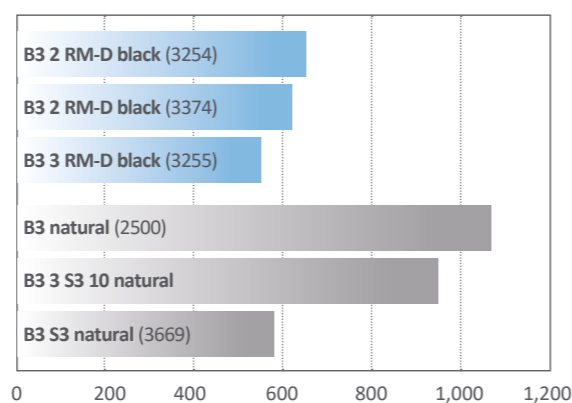
- Caixa e peças de aparência de impressoras e máquinas copiadoras, caixas registradoras, leitoras de cartões, etc.
- Aplicações sanitárias
- Móveis de decorações



Comprimento do fluxo AKROMID® RM-M



Comprimento do fluxo AKROMID® RM-D

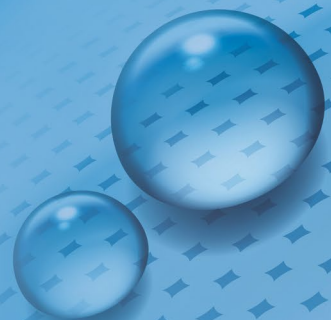


Comprimento da espiral de fluxo em mm (temperatura do molde: 80 °C, temperatura de fusão: 270 °C, pressão de injeção 750 bar, secção transversal da espiral de fluxo : 7 mm x 3,5 mm)



Isonção de responsabilidades: Todas as especificações e informações fornecidas neste catálogo baseiam-se em nosso conhecimento e experiência atuais. Uma promessa juridicamente vinculativa de determinadas propriedades ou de adequação a um caso individual concreto não pode ser concluída a partir dessas informações. As informações fornecidas aqui não se destinam a isentar processadores e usuários da responsabilidade da realização de seus próprios testes e inspeções em cada caso concreto individual. AKROMID®, AKROLEN®, AKROLOY®, AKROTEK®, PRECITE®, AF-Carbon®, AF-Color®, AF-Complex®, AF-Clean®, ICX®, BIO-FED®, M-VERA® e AF-Eco® são marcas registradas do Grupo Feddersen.

Será um prazer conhecê-lo!



AKRO-PLASTIC do Brasil
Indústria e Comércio de Polímeros
de Desempenho Ltda.

Member of the Feddersen Group

Rua Ramon Reina Bonilha, 280
13295-000 Itupeva – SP

Brasil

Telefone: +55 11 4230-1990

info.br@akro-plastic.com

www.akro-plastic.com

Para outros locais, visite o site www.akro-plastic.com