

# AKROMID® T – novos materiais resistentes a alta temperatura com base em PPA



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

Mesmo as mais altas exigências de redução de custo e de peso fizeram da substituição do metal um tópico muito discutido por anos em vários setores industriais. No setor automotivo, já se tornou uma prática padrão a substituição de ferro fundido por plásticos de engenharia. Agora, nas instalações sanitárias e na engenharia mecânica em geral, isso também começou a surgir como uma solução possível. O benefício principal: a peça moldada é formada em apenas uma etapa e é submetida imediatamente a um processamento posterior, o que resulta em custos de produção por componente significativamente mais baixos.

Na AKRO-PLASTIC, estamos totalmente comprometidos em permanecer atualizados com relação a essas exigências cada vez maiores. É por isso que desenvolvemos o AKROMID® T, um novo material à base de poliftalamida (PPA), resistente a altas temperaturas, utilizado especificamente em aplicações em que, tradicionalmente, era utilizado o metal. Desde o início, um de nossos objetivos principais era o de modificar as poliamidas para que tivessem maior desempenho.

Na síntese à direita e nas páginas a seguir, você encontrará especificações técnicas e possibilidades para uma infinidade de aplicações tecnicamente inovadoras.

# Série AKROMID® T (Poliftalamida)

Valores característicos para produtos de cor preta a 23 °C	Especificações do teste	Método do teste	Unidade	T1 GF 30 (3466)	T1 GF 40 (3464)	T1 GF 50 (3101)	T1 GF 60 (3419)	T1 GF 30 9 (3498)	T1 GF 40 9 (34 99)	T1 GF 50 9 (3257)	T6 GF 30 (3501)	T6 GF 40 (3500)	T6 GF 50 (3106)										
				d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.	d.a.m.	cond.										
<b>Propriedades mecânicas</b>																							
Módulo de elasticidade	1 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	12 500	12 000	15 500	15 500	20 000	20 000	22 600		12 000	12 000	15 000	15 000	19 500	18 500	11 000	10 500	13 000	13 000	17 000	17 000
Tensão de ruptura	5 mm/min	ISO 527-1/2	MPa	215	200	260	230	270	255	270		210	190	250	220	290	250	200	180	240	205	270	230
Alongamento no ponto de ruptura	5 mm/min	ISO 527-1/2	%	2,2	2,2	2,4	2,1	2,0	2,0	1,7		2,3	2,3	2,4	2,1	2,1	2,1	2,2	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2
Módulo de flexão	2 mm/min	ISO 178	MPa	11 000		14 500		18 000		23 500		11 000		14 500		17 000		10 500				17 000	
Tensão de flexão	2 mm/min	ISO 178	MPa	300		345		380		430		300		360		390		285				390	
Resistência ao impacto Charpy	23 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m²	60		75		90	85	75		50		70		90		50		70		85	
Resistência ao impacto Charpy	-30 °C	ISO 179-1/1eU	kJ/m²	45		60		70				45		55		80		45		60		75	
Resist. ao impacto Charpy com entalhe	23 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m²	10		11		14						11		14							
Resist. ao impacto Charpy com entalhe	-30 °C	ISO 179-1/1eA	kJ/m²	8,5		11		14						11		14							
Dureza	HB 961/30	ISO 2039-1	MPa	290		330		360				270		310		340							
<b>Propriedades elétricas</b>				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.		d.a.m.	
CTI	Solução de teste A	IEC 60112		600		600		600				600		600		600		600		600		600	
<b>Propriedades térmicas</b>																							
Ponto de fusão	DSC, 10 K/min	ISO 11357-1	°C	313		313		313		313		308		308		308		304		304		304	
Temp. de distorção térmica, HDT/A	1,8 MPa	ISO 75-1/2	°C	285		285		285				275		275		275		290		290		290	
Temp. de distorção térmica, HDT/C	8 MPa	ISO 75-1/2	°C	165		205		230		230		165		195		205		225		240		250	
Índice de temperatura para 50% de perda da força de tensão	5 000 h	IEC 216	°C	170–180		170–180		170–180				150–160		150–160		150–160		150–160		150–160		150–160	
Índice de temperatura para 50% de perda da força de tensão	20 000 h	IEC 216	°C	150–160		150–160		150–160				130–140		130–140		130–140		130–140		130–140		130–140	
<b>Inflamabilidade</b>																							
Inflamabilidade em conformidade de UL 94	0,8 mm	UL 94	Classe	HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB		HB	
Classificação de acordo com a FMVSS 302 (<100 mm/min)	>1 mm de espessura	FMVSS 302	mm/min	+		+		+		+		+		+		+		+		+		+	
GWFI	1,6 mm	IEC 60695-12	°C			960		960						675		700							
<b>Propriedades gerais</b>																							
Densidade	23 °C	ISO 1183	g/cm³	1,40		1,50		1,62		1,77		1,42		1,52		1,62				1,51		1,65	
Teor de carga		ISO 1172	%	30		40		50		60		30		40		50		30		40		50	
Absorção de umidade	70 °C/62 % u.r.	ISO 1110	%	1,25		1,10		0,85				1,30		1,10		0,95		1,35		1,15		0,95	
<b>Processamento</b>																							
Capacidade de fluxo	Espiral de fluxo¹	AKRO	mm	735		300		530						670									
Contração, longitudinal		ISO 294-4	%	0,4		0,2		0,3		0,4				0,3		0,2						0,3	
Contração, transversal		ISO 294-4	%	0,9		0,8		0,7		0,6				0,8		0,7						0,7	

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 %

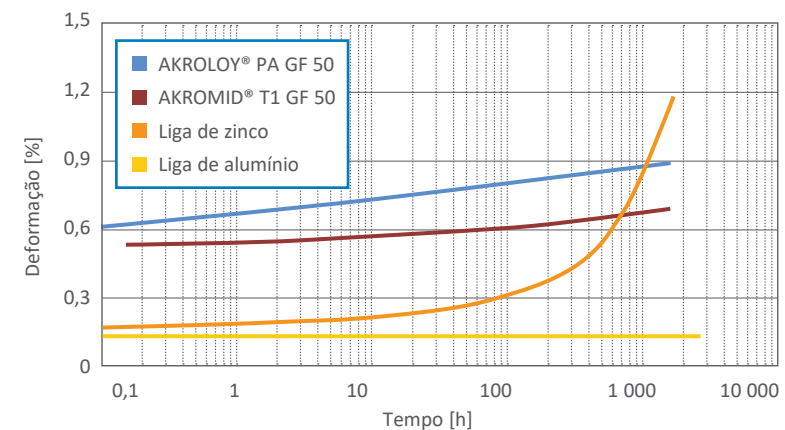
¹ = temperatura do molde: 130 °C, temperatura de fusão: 340 °C, pressão de injeção: 750 bar, seção transversal da espiral de fluxo: 7 mm x 3,5 mm  
 + = aprovado

# Caracterização do produto

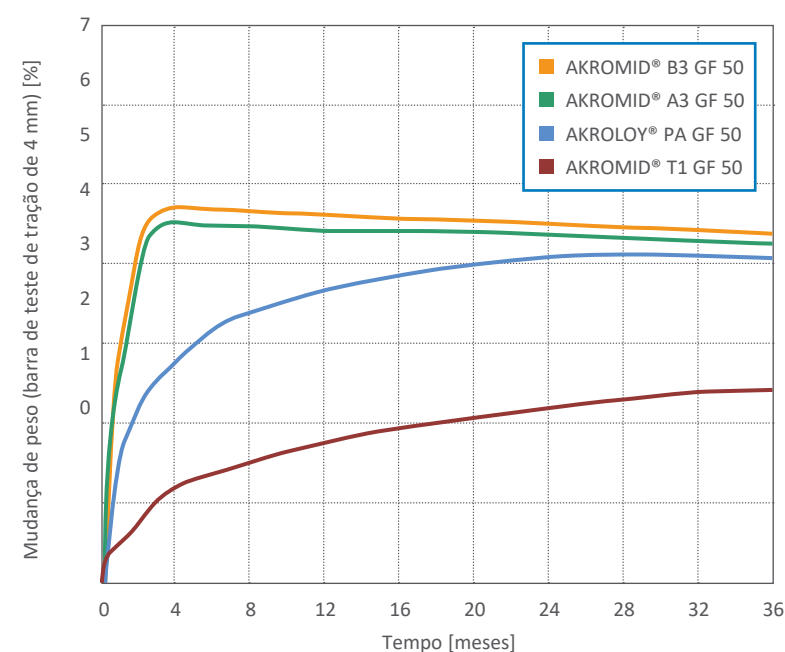
O AKROMID® T caracteriza-se principalmente pela alta resistência ao calor e pela mais baixa absorção de umidade dentre as três classes de PA (PA 6, PA 6.6, PPA). Isso o torna particularmente adequado ao setor automotivo para aplicações de alta temperatura no compartimento do motor e na construção de máquinas para componentes sujeitos a altas cargas mecânicas. Ele mantém facilmente sua alta estabilidade inicial mesmo a temperaturas de até 140 °C e também exibe deformação mínima, o que aumenta ainda mais com a absorção de umidade extremamente baixa. (fig. 1, fig. 2)

Com o AKROMID® T, a AKRO-PLASTIC desenvolveu uma linha de produtos de compostos de PPA diversos (poli-*l*-tamidas) para atender a uma grande variedade de exigências técnicas, incluindo a fácil processabilidade. PPA significa que um bloco de poliamida parcialmente aromático, como, por exemplo, um PA 6 T, é encontrado na cadeia de polímeros. A estrutura química baseia-se em uma reação entre diaminas alifáticas (por exemplo, a hexametilenodiamina), geralmente com ácidos dicarboxílicos aromáticos, como o ácido tereftálico ou o isoftálico, mas, também, com ácidos dicarboxílicos alifáticos, como o ácido adípico. (fig. 3)

**Comport. de fluência (creep) (Fig. 1)** 100 MPa @ 23 °C

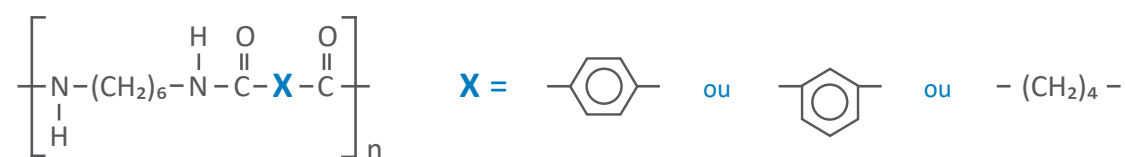


**Armazenamento de água fria (Fig. 2)**



Em comparação, após o armazenamento em água por três anos a 23 °C, peças feitas de PPA (AKROMID® T) apresentam a menor absorção de água

**AKROMID® T – Estrutura química (Fig. 3)**



**AKROMID® T1:**

Rigidez máxima e resistência a altas temperaturas, Tg = 130 °C

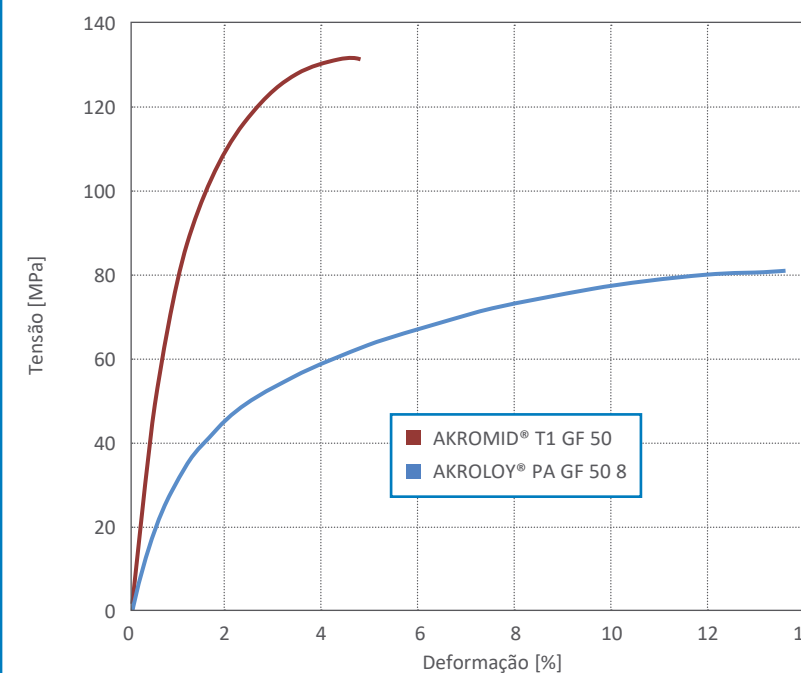
**AKROMID® T6:**

Temperatura máxima de distorção por calor com fácil processabilidade e o menor comportamento de distorção a 150 °C, Tg = 95 °C

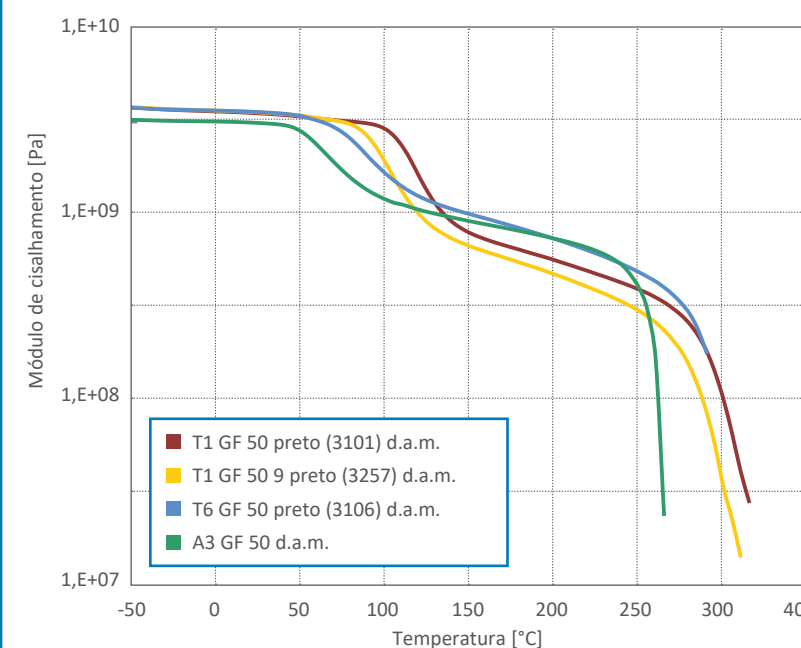
**AKROMID® T1 9:**

Compostos de PPA otimizados para o processo, Tg = 100 °C

**Curvas de tensão e deformação a 120 °C (Fig. 4)**



**Características do módulo de cisalhamento (Fig. 5)**



O componente parcialmente aromático garante o aumento especialmente da resistência química e térmica, assim como a redução da absorção de umidade. (fig. 2, fig. 4)

O material pode ser combinado com outros módulos de PPA e PA para produzir uma variedade de propriedades técnicas, resultando em diferenças na transição vítrea Tg e no módulo de cisalhamento (fig. 5).

Sob condições ambientais específicas (tensão de curta duração), o AKROMID® T6, especificamente, pode ser utilizado em aplicações acima de 150 °C, como fica evidente a partir do módulo de cisalhamento (fig. 5).

A modificação dos tipos de base também tornou o material adequado para aplicações que requerem um acabamento de superfície de alta qualidade.

Outra vantagem importante sobre o PA 6 ou o PA 6.6 é demonstrada na resistência hidrolítica e química significativamente maior. Em combinação com as já mencionadas propriedades químicas, o material se torna a solução ideal para aplicações difíceis em bombas industriais e filtros de fluido. Sua baixa absorção de água por longos períodos é outra vantagem nesse sentido (fig. 2).

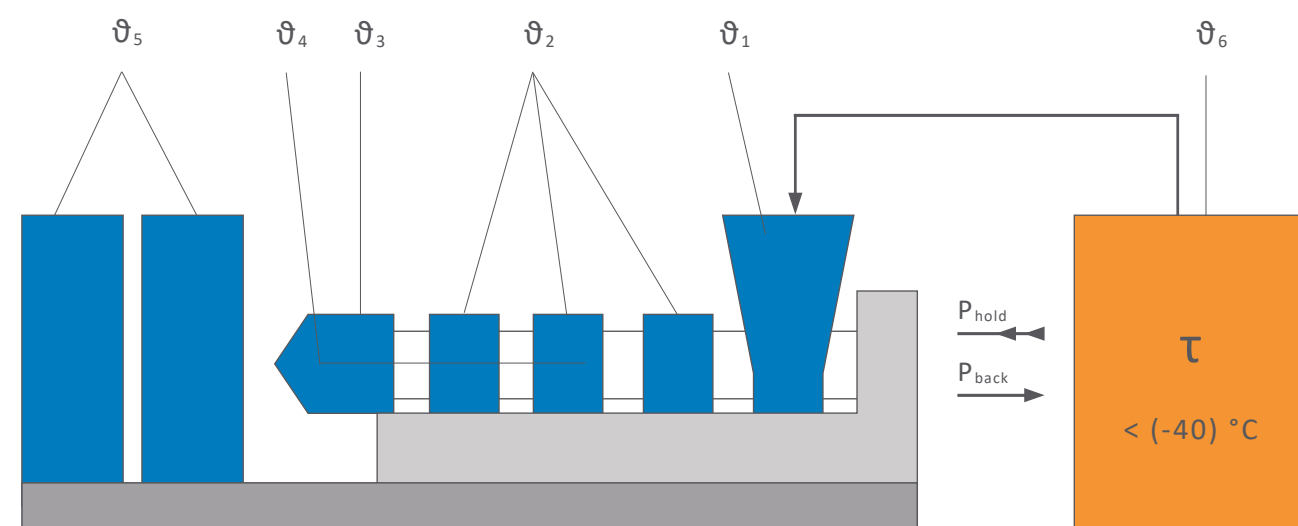


# Instruções de processamento

O AKROMID® T1, T1 9 e T6 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 ver nossa máqui-

na recomendada e configurações de molde e secagem: Processamento de produto ensacado: Sacos sem danos com as vedações originais intactas podem, geralmente, ser processados sem pré-secagem.

Secagem excessiva pode resultar em problemas de preenchimento e de superfície; o processamento abaixo de um teor de umidade residual de 0,05 %, portanto, não é recomendado.



		AKROMID® T1	AKROMID® T6	AKROMID® T1 9
Flange	$\vartheta_1$	80–95 °C	80–95 °C	80–95 °C
Setor 1 – setor 4	$\vartheta_2$	310–340 °C	310–335 °C	310–335 °C
Bocal	$\vartheta_3$	325–335 °C	320–330 °C	320–330 °C
Temperatura de fusão	$\vartheta_4$	325–340 °C	325–340 °C	325–340 °C
Temperatura do molde	$\vartheta_5$	135–160 °C	95–140 °C	100–130 °C
Secagem	$\vartheta_6$	90 °C, 2–4 h	90 °C, 2–4 h	90 °C, 2–4 h
Pressão de recalque, especificada	$P_{hold}$	300–800 bar	300–800 bar	300–800 bar
Contrapressão, especificada	$P_{back}$	50–150 bar	50–150 bar	50–150 bar

Os valores especificados são de referência. Para o aumento dos teores de enchimento, devem ser utilizados valores maiores. Para secagem, recomendamos utilizar somente ar seco ou um secador a vácuo. Recomendamos níveis de umidade de processamento entre 0,05 e 0,1 %. Para o AKROMID® fornecido em sacos, não é necessária a pré-secagem quando armazenado adequadamente. Recomenda-se a utilização dos sacos totalmente abertos. Materiais processados vindos de um silo ou de caixas abertas podem ter absorvido umidade e necessitam de mais tempo de secagem.

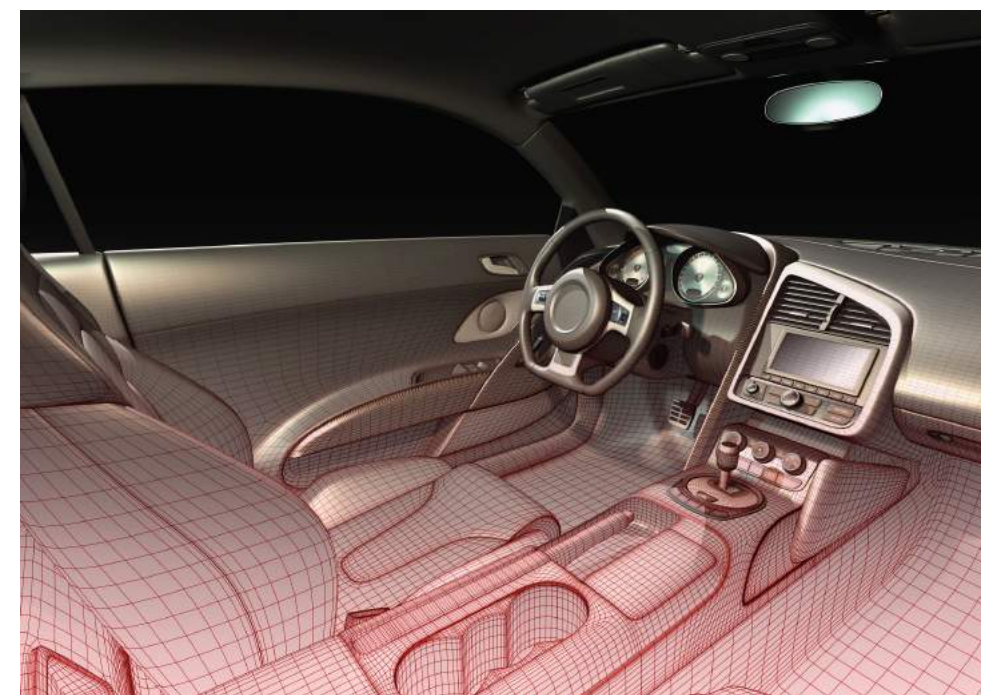
**Isenção de responsabilidades:** Todas as especificações e informações fornecidas neste catálogo baseiam-se em nosso conhecimento e experiência atuais. Uma promessa juridicamente vinculativa de determinadas propriedades ou de adequação a um caso individual concreto não pode ser concluída a partir dessas 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.

# Aplicações

Com base nos recursos característicos e propriedades técnicas mostrados, as aplicações a seguir são possíveis:

## Setor automotivo

- Sistema de resfriamento (gabinete do termostato, conectores, etc.)
- Peças do circuito de óleo (bases tensoras, etc.)
- Peças do sistema de freios (corpos de válvula, etc.)
- Componentes da embreagem (rolamento central de liberação da embreagem, etc.)
- Peças do duto de ar (peças laterais para intercoolers, eixos de controle, etc.)
- Peças sujeitas a altas cargas no interior (descanso de braço central, etc.)



## Engenharia elétrica

- Peças de telefone celular (“chip-carrier”, etc.)
- Bobinas
- Peças de motor (suporte de escova, etc.)
- Plugues e conectores
- Soquetes de lâmpadas e de LED

## Industrial e domiciliar

- Sistemas de aquecimento (alojamentos de ventilador, etc.)
- Componentes para cafeteiras (tipos de acordo com a KTW – recomendação alemã para polímeros em sistemas de água potável)
- Medidores de água e filtros de água (em conformidade com a KTW, água quente)
- Sistemas de bomba (peças funcionais diversas)

# Resistência aos meios

As informações sobre resistência química são classificações subjetivas com base em experimentos de resistência de acordo com as normas ISO 175, ISO 11403-3, ISO 4599, ISO 4600, ISO 6252 e outras. As informações destinam-se somente a uma avaliação inicial.

**Resistente significa:**  
Resistência irrestrita sob as condições especificadas.

**Não resistente significa:**  
Apesar da resistência de curto prazo, o material pode ser danificado; em caso de contato prolongado, ocorrerá uma degradação química visível e rápida.

De qualquer modo, o AKROMID® T destinado a ser utilizado com um dos meios listados somente pode ser utilizado após teste prático.

Meio	Temperatura (°C)	Conc. (%)	aprovado	reprovado
Acetona	23	100	•	
Ácido fórmico	23	100		•
Gasolina	23	100	•	
Combustível diesel (DIN 51601)	23	100	•	
Ácido acético	23	100		•
Etilenoglicol/água	120	50	•	
Etanol	23	96	•	
Ureia, aquosa	23	20	•	
Óleo hidráulico	23	100	•	
Isopropanol	23	100	•	
Querosene	23	100	•	
Cresol	23	100		•
Metanol	23	100	•	
Óleo de motor	23	100	•	
Fenol	23	100		•
Ácido sulfúrico	23	96		•
Óleo de silicone	23		•	
Tolueno	23	100	•	
Água	23	100	•	
Xileno	23	100	•	
Cloreto de zinco, aquoso	23	50	•	

# Resumo:

<b>T1</b>	
Resistência química	+++
Comport. de fluência (creep) a 80 °C	+++
Comport. de fluência (creep) a 120 °C	+++
Comport. de fluência (creep) a 150 °C	+
Taxa de absorção de água	+++
Rigidez e resistência, condicionadas	+++
Rigidez e resistência a 80 °C	+++
Rigidez e resistência a 120 °C	+++
Rigidez e resistência a 150 °C	+ até ++
Compor. de envelhecimento pelo calor	+++
Qualidade da superfície	+ até ++
Comportamento de processamento	+
Força de impacto/dureza	+ até ++
<b>T6</b>	
Resistência química	++
Comport. de fluência (creep) a 80 °C	++
Comport. de fluência (creep) a 120 °C	++
Comport. de fluência (creep) a 150 °C	+++
Taxa de absorção de água	++ até +++
Rigidez e resistência, condicionadas	+++
Rigidez e resistência a 80 °C	++
Rigidez e resistência a 120 °C	++
Rigidez e resistência a 150 °C	+++
Compor. de envelhecimento pelo calor	+++
Qualidade da superfície	+
Comportamento de processamento	+ até ++
Força de impacto/dureza	+ até ++
<b>T19</b>	
Resistência química	++
Comport. de fluência (creep) a 80 °C	++ até +++
Comport. de fluência (creep) a 120 °C	+
Comport. de fluência (creep) a 150 °C	+
Taxa de absorção de água	++ até +++
Rigidez e resistência, condicionadas	++ até +++
Rigidez e resistência a 80 °C	++ até +++
Rigidez e resistência a 120 °C	+
Rigidez e resistência a 150 °C	+
Compor. de envelhecimento pelo calor	++
Qualidade da superfície	++
Comportamento de processamento	++
Força de impacto/dureza	+ até ++

# 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

Aqui, você poderá encontrar a versão mais recente de nosso catálogo:



**Para outros locais, visite o site [www.akro-plastic.com](http://www.akro-plastic.com)**