

## Propriedades físicas típicas do ARPRO

Estas são as propriedades que tornam o ARPRO ideal para uso numa ampla gama de aplicações:

Propriedades	Teste	Unidades	Densidade (g/l)													
			20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	180	200		
<b>Absorção de energia em impacto dinâmico</b>	Torre de queda de impacto vertical Pêndulo plano 8km/h 23°C	J/l														
			25% de deformação	40	70	100	115	160	240	330	460	530	610	710	800	
			50% de deformação	100	160	230	280	370	630	770	1000	1300	1500	1700	1900	
			75% de deformação	200	290	410	500	670	1200	1500	2000	2800	3200	3550	4000	
<b>Módulo equivalente a 3% de compressão</b>	ISO 844	MPa	1.4	2.5	3.7	5.1	6.7	10.3	14.3	18.5	23.1	28.2	33.9	40.6		
<b>Resistência à compressão</b>	ISO 844 DIN 53421	kPa														
			25% de deformação	80	150	210	275	340	500	700	900	1150	1400	1700	2000	
			50% de deformação	150	220	300	370	475	700	960	1300	1600	2000	2500	3000	
			75% de deformação	370	460	600	800	1000	1600	2300	3200	4500	6000	7800	9600	
<b>Deformação permanente*</b>	ISO 1856 C	%														
25% de deformação – 22 horas - 23°C			12.5	12	11.5	11.5	11.5	11	11	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5		
<b>Resistência à tração</b>	ISO 1798 DIN 53571	kPa														
			ARPRO Preto	340	490	640	785	930	1210	1480	1745	2000	2245	2480	2705	
Outros	300	430	550	650	760	950	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Alongamento sob tração</b>	ISO 1798 DIN 53571	%														
			ARPRO Preto	32	30	28	26	25	22	19	17	15	13	11	10	
Outros	22	21	19	18	17	15	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Resiliência após impacto dinâmico a 75%</b>	5 min após o impacto	%	98	97	96	94	93	90	88	85	82	80	-*	-*		
<b>Condutividade térmica</b>	ISO 8301-8302	mW/m/K														
			ARPRO Preto	35	35	36	37	39	44	47	51	54	58	61	65	
			ARPRO Cinzento	-	-	37	38	40	-	-	-	-	-	-	-	-
			ARPRO Branco	38	38	39	40	42	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Velocidade de combustão</b>	ISO 3795	mm/min	115	80	60	50	40	30	25	20	17	15	13	12		
<b>Absorção de água**</b>	ISO 2896	vol -%	< 2													
<b>Resistência química</b>	Método ARPRO		Boa resistência à maioria dos agentes químicos***													
<b>Coefficiente de absorção acústica</b>	"Alpha-cabin" 6.4m <sup>3</sup> – 30mm espessura															
			ARPRO 4025	-	0.62	0.67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			ARPRO 4036	-	-	0.72	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Reciclagem</b>			O ARPRO é 100% reciclável e fornecemos ARPRO reciclado													

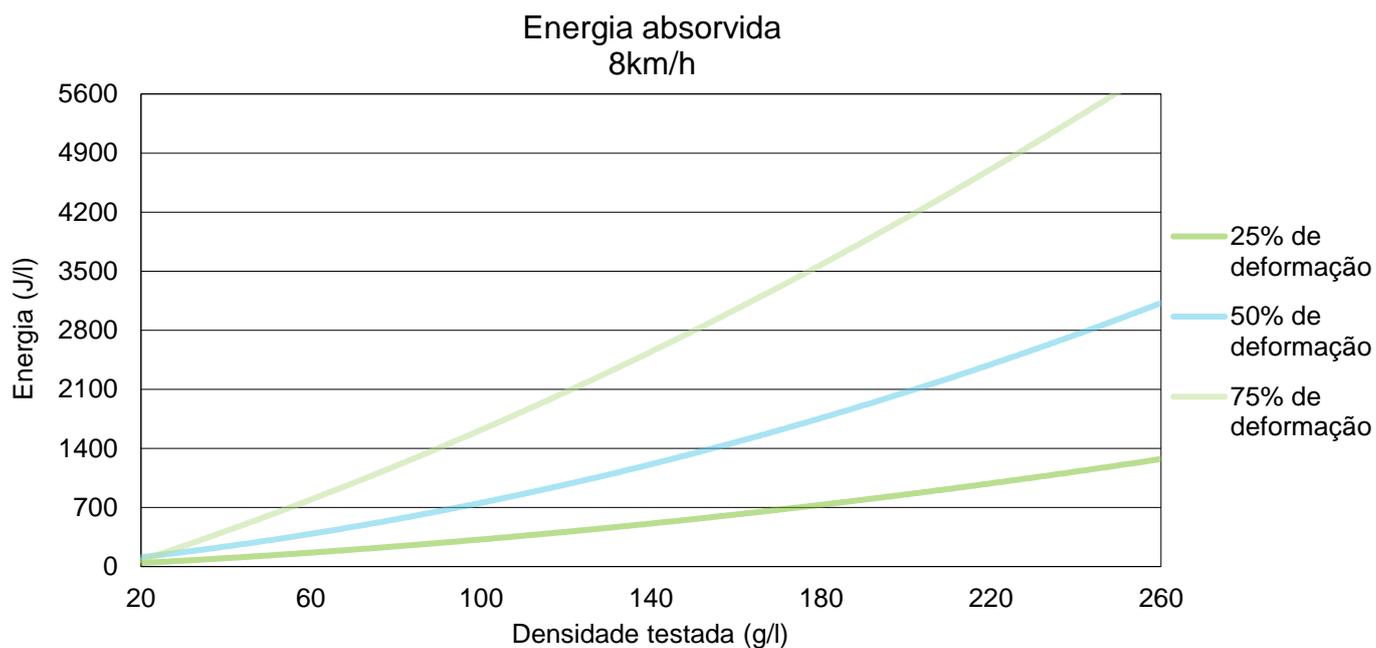
\* Compressão dinâmica de até 75% não é recomendada para o ARPRO ≥ 180g/l.

\*\* Parâmetros tais como as condições de moldagem e a densidade podem influenciar a absorção de água.

\*\*\* Para obter a lista dos agentes químicos consulte o gráfico na página 12.

- **Absorção de energia:** um valor que mede a capacidade do ARPRO para dissipar energia que é criada por um impacto.

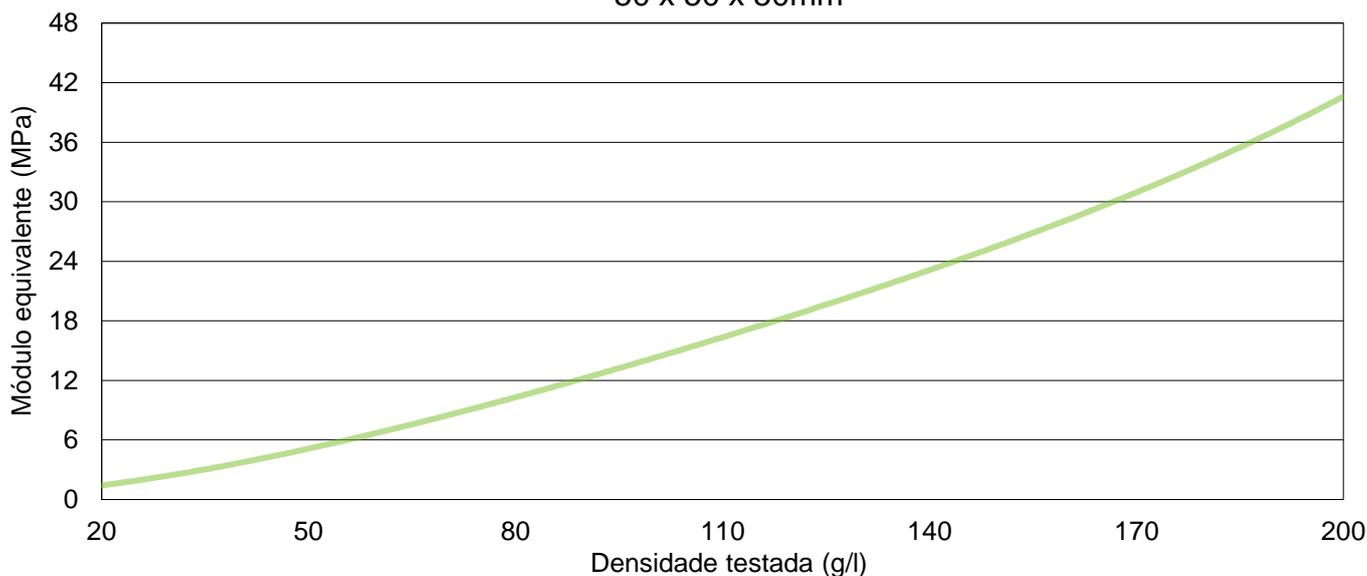
**Método de teste:** Um peso é deixado cair sobre uma unidade de teste cúbica de 100 x 100 x 100 ou 50 x 50 x 50mm a 8km/h. O peso de impacto e o tamanho da amostra são selecionados de modo a assegurar um mínimo de 85% de deformação sobre a amostra, para descrever assim totalmente a sua característica de desempenho. A desaceleração do pêndulo é registada ao longo do tempo e convertida em energia absorvida em diferentes níveis de deformação.



- **Módulo equivalente:** um indicador que caracteriza a inclinação da curva de compressão que se inicia onde o ARPRO é deformado na sua região elástica.

**Método de teste:** ISO 844. A tensão de compressão a 3% de deformação é registada quando se comprime um cubo de 50 x 50 x 50mm uniaxialmente, a uma taxa de 5mm/min. A proporção desta tensão com 3% de deformação representa o módulo equivalente com compressão de 3%.

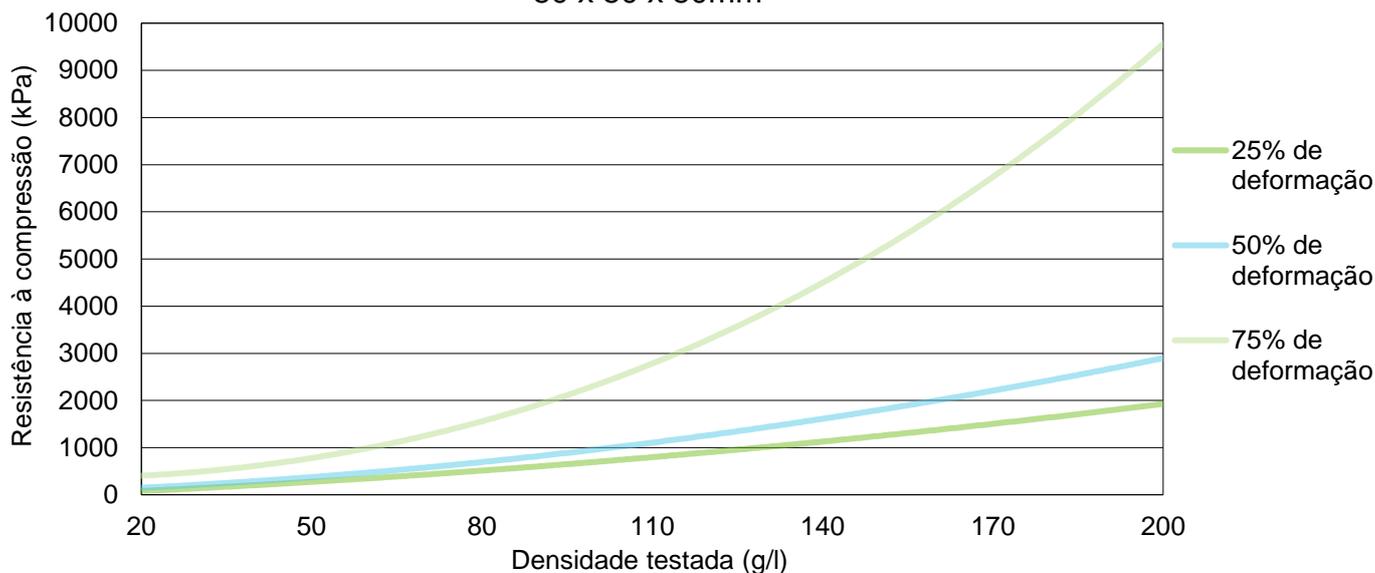
Módulo equivalente com compressão de 3% - ISO 844  
50 x 50 x 50mm



- **Resistência à compressão:** um valor chave para o projeto estrutural que mede a capacidade do material para resistir às forças que o tentam comprimir.

**Método de teste:** ISO 844. Cinco cubos de 50 x 50 x 50mm são comprimidos verticalmente a uma taxa de 5mm/min, até um máximo de 85% de compressão. Regista-se a tensão de compressão e a deformação relativa correspondente.

Resistência à compressão - ISO 844  
50 x 50 x 50mm



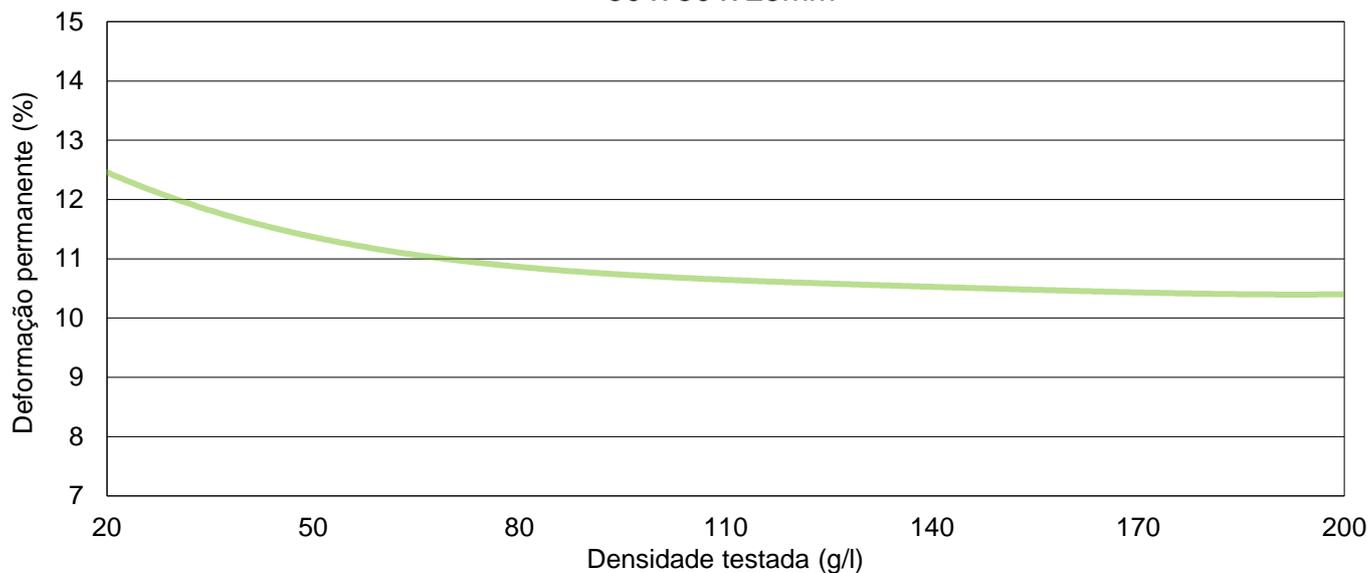
Versão 05

Estas informações são fornecidas para conveniência dos clientes e refletem os resultados de testes internos realizados em amostras de ARPRO. Embora tenham sido usadas todas as diligências para garantir que estas informações estejam corretas na data da sua publicação, a JSP não representa, assegura ou garante de outro modo, expressa ou implicitamente, a adequabilidade, precisão, fiabilidade ou integridade das informações. ARPRO é uma marca registada.

- **Deformação permanente:** um indicador importante para materiais de amortecimento que mede a capacidade de recuperação (capacidade do material para voltar à sua espessura original após deformação estática).

**Método de teste:** ISO 1856 C. Cinco amostras de 50 x 50 x 25mm são mantidas durante 22 horas a 23°C sob 25% de deformação. O efeito sobre a espessura do material é registrado 24 horas após a remoção.

Deformação permanente - ISO 1856 C  
50 x 50 x 25mm

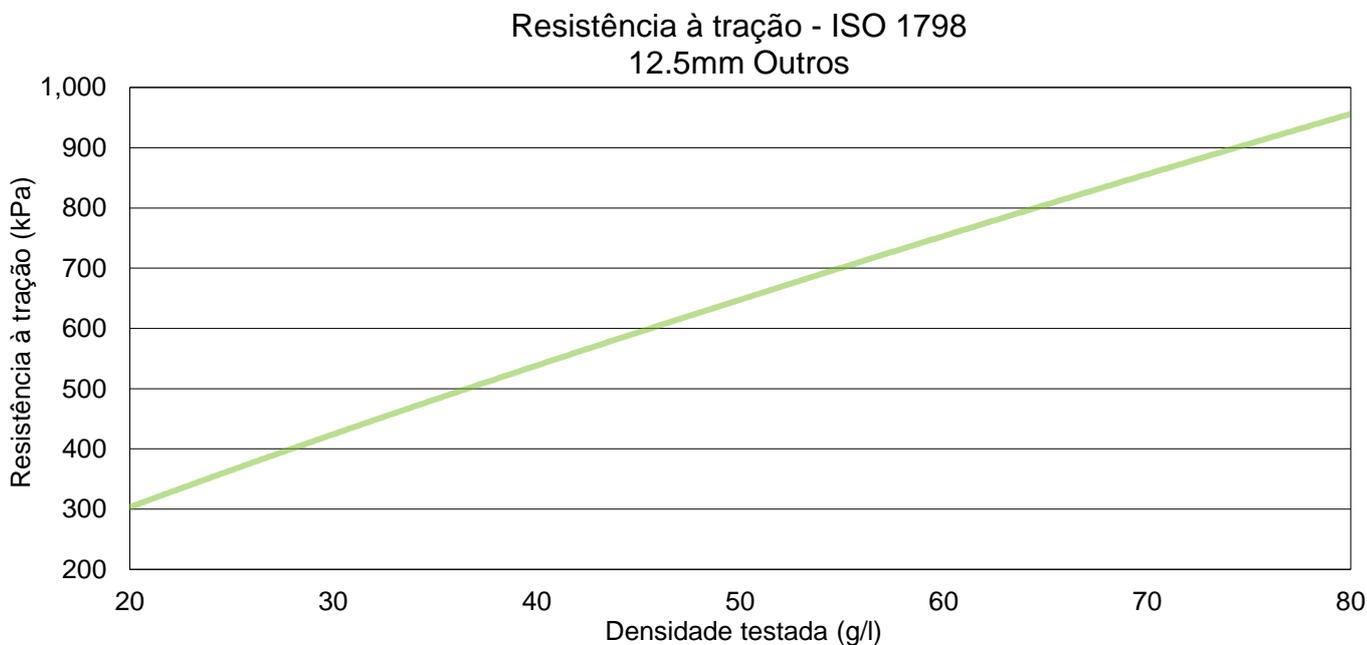
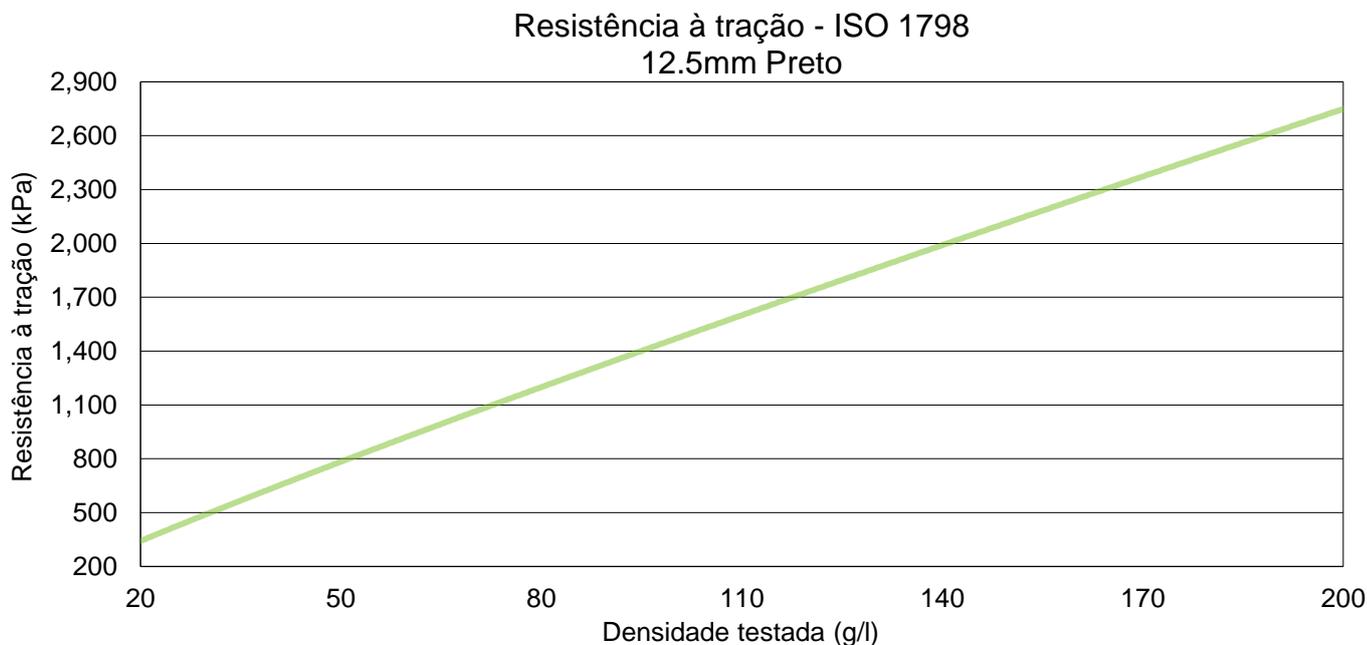


Versão 05

Estas informações são fornecidas para conveniência dos clientes e refletem os resultados de testes internos realizados em amostras de ARPRO. Embora tenham sido usadas todas as diligências para garantir que estas informações estejam corretas na data da sua publicação, a JSP não representa, assegura ou garante de outro modo, expressa ou implicitamente, a adequabilidade, precisão, fiabilidade ou integridade das informações. ARPRO é uma marca registrada.

- **Resistência à tração e o alongamento sob tração:** características que demonstram a resistência máxima e o alongamento que o material pode suportar sem partir ao ser esticado ou puxado.

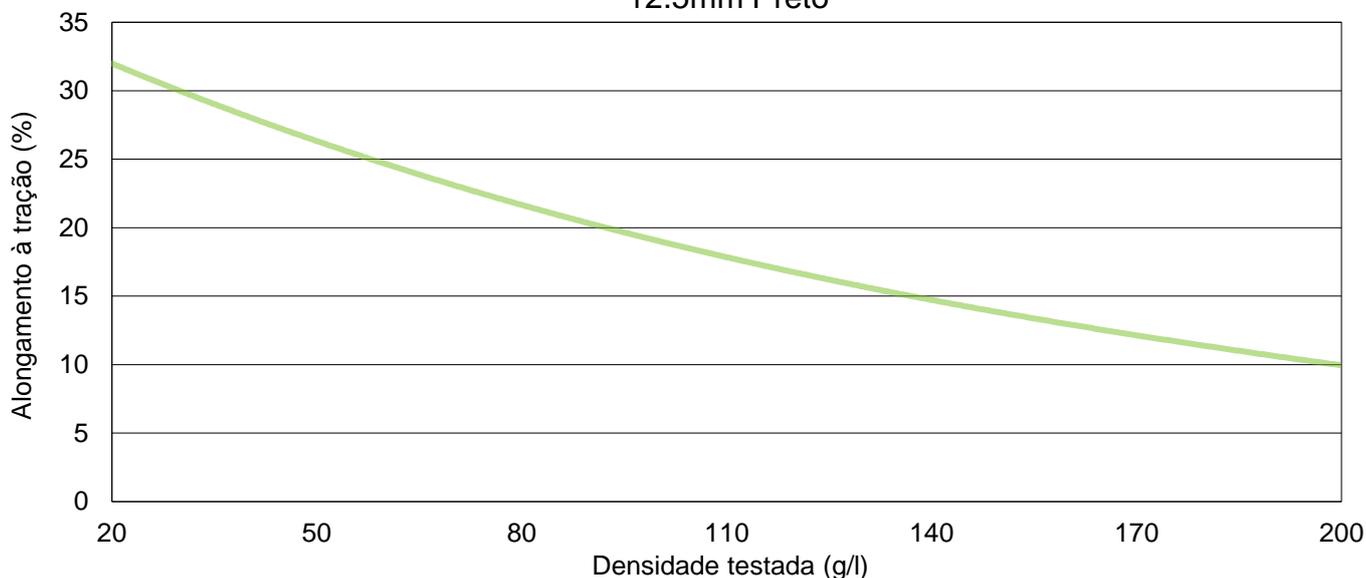
**Método de teste:** ISO 1798. Cinco unidades de teste de 12.5 mm de espessura (em forma de haltere) são esticadas a uma taxa constante de 500mm/min até partir.



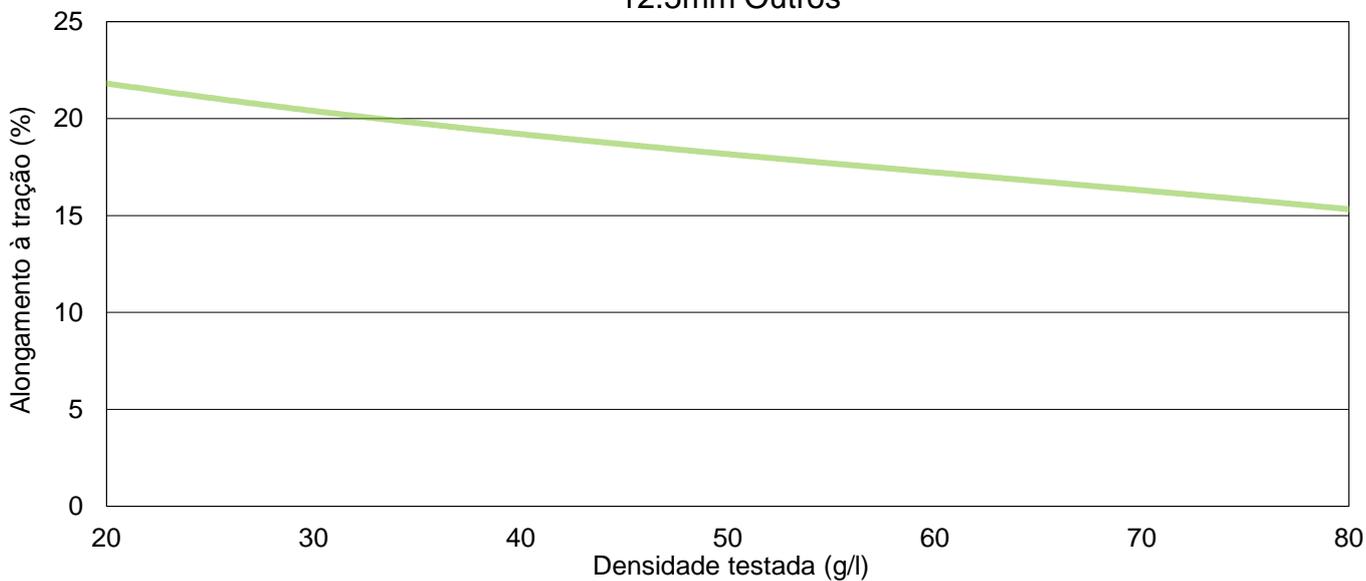
Versão 05

Estas informações são fornecidas para conveniência dos clientes e refletem os resultados de testes internos realizados em amostras de ARPRO. Embora tenham sido usadas todas as diligências para garantir que estas informações estejam corretas na data da sua publicação, a JSP não representa, assegura ou garante de outro modo, expressa ou implicitamente, a adequabilidade, precisão, fiabilidade ou integridade das informações. ARPRO é uma marca registada.

Alongamento à tração - ISO 1798  
12.5mm Preto



Alongamento à tração - ISO 1798  
12.5mm Outros

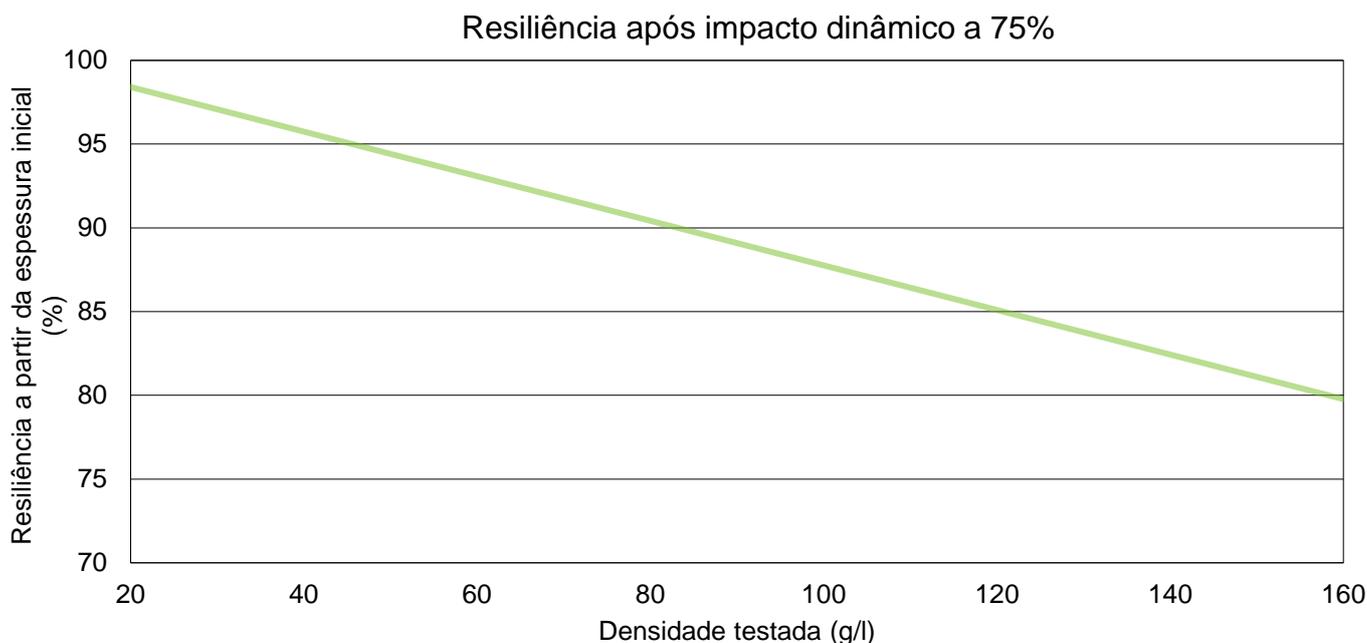


Versão 05

Estas informações são fornecidas para conveniência dos clientes e refletem os resultados de testes internos realizados em amostras de ARPRO. Embora tenham sido usadas todas as diligências para garantir que estas informações estejam corretas na data da sua publicação, a JSP não representa, assegura ou garante de outro modo, expressa ou implicitamente, a adequabilidade, precisão, fiabilidade ou integridade das informações. ARPRO é uma marca registada.

- **Resiliência após impacto dinâmico:** um indicador que mede a capacidade de recuperação do ARPRO depois de uma compressão dinâmica.

**Método de teste:** Um cubo de 50 x 50 x 50 ou 100 x 100 x 100mm é sujeito a impacto a 2.2m/s, com um peso selecionado para obter 75% de deformação. A espessura da amostra é medida 5 minutos após o impacto, e o resultado é comparado com a espessura da amostra antes do impacto.

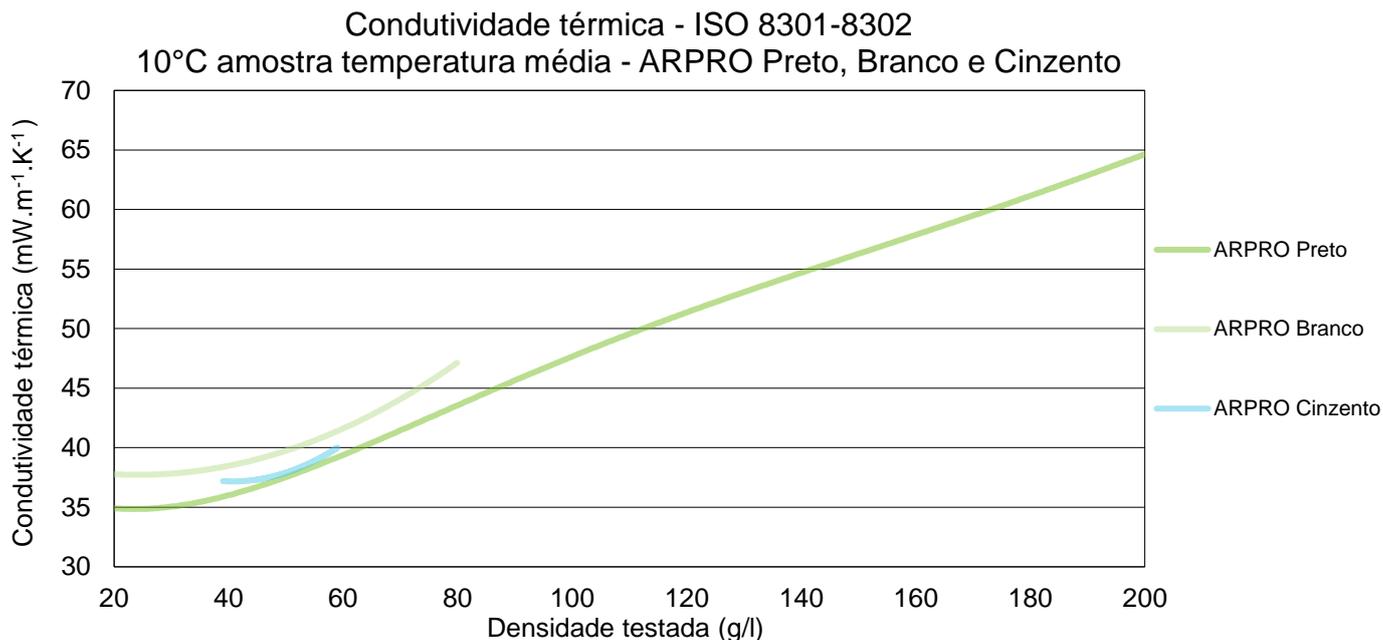


Versão 05

Estas informações são fornecidas para conveniência dos clientes e refletem os resultados de testes internos realizados em amostras de ARPRO. Embora tenham sido usadas todas as diligências para garantir que estas informações estejam corretas na data da sua publicação, a JSP não representa, assegura ou garante de outro modo, expressa ou implicitamente, a adequabilidade, precisão, fiabilidade ou integridade das informações. ARPRO é uma marca registada.

- **Condutividade térmica (lambda,  $\lambda$ ):** um valor que caracteriza a capacidade do material para atuar como uma barreira térmica durante a transferência de calor em condução. Representa o transporte de energia – sob a forma de calor – por meio de um corpo de massa, como resultado de um gradiente de temperatura.

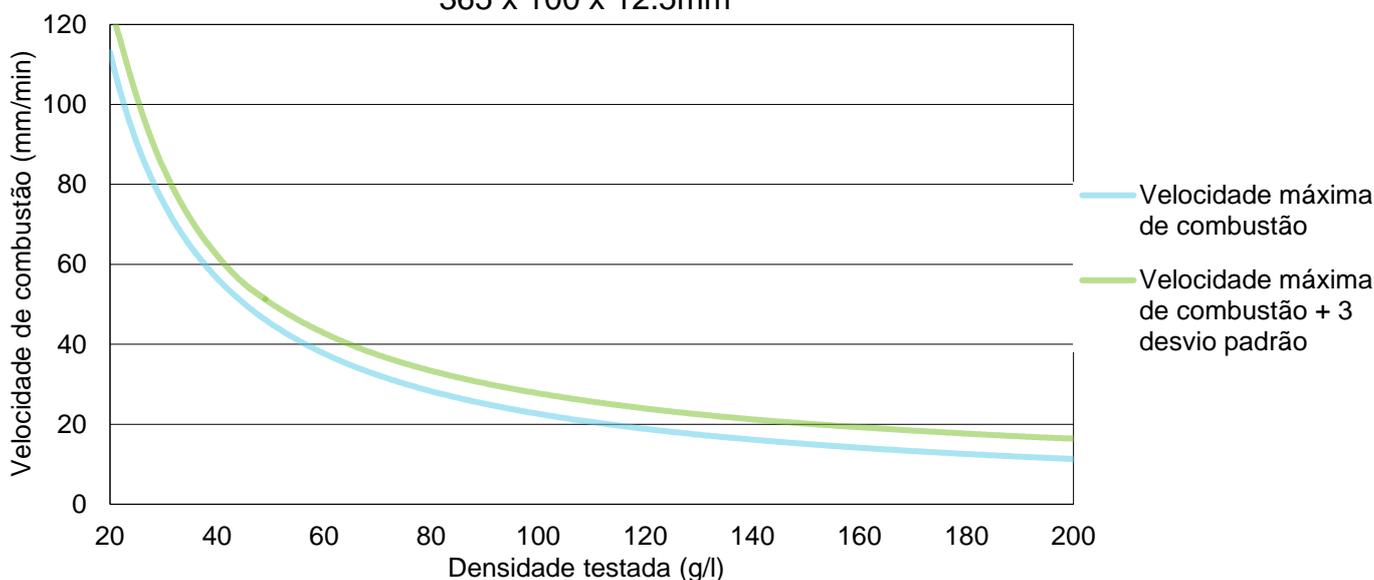
**Método de teste:** ISO 8301-8302. Um aquecedor protegido é colocado entre duas amostras moldadas que estão em contacto com um fluxómetro térmico e uma chapa de arrefecimento. O valor é determinado pelo fluxo térmico, a diferença de temperatura média entre a superfície das amostras e as dimensões das amostras.



- **Velocidade de combustão:** a medição do material que é consumido pelo fogo, por unidade de tempo até que a distância de medição específica seja atingida.

**Método de teste:** ISO 3795. São montadas cinco amostras de 356 x 100 x 12.5mm horizontalmente num suporte em forma de U, que é exposto à ação de uma chama constante de baixa energia, durante 15 segundos numa câmara de combustão, sendo a chama aplicada sobre a extremidade livre das amostras. O ensaio permite determinar se e quando a chama se extingue, ou o ponto no tempo em que a chama passa a distância medida, resultando numa determinada velocidade de combustão (mm/minuto).

Velocidade de combustão vs densidade - ISO 3795  
365 x 100 x 12.5mm



[Velocidade máxima de combustão + 3 desvio padrão] incluindo variação de teste.

- **Absorção de água:** um indicador que mede a capacidade do material para absorver água quando imerso.

**Método de teste:** ISO 2896. Três amostras ARPRO com dimensões de 150 x 150 x 30mm, são imersas em recipientes cheios de água destilada durante 4 dias a uma temperatura ambiente de 23°C ( $\pm 2^\circ\text{C}$ ). As duas superfícies de 30 x 150mm de cada amostra são superfícies moldadas, enquanto que as outras são superfícies cortadas. Após 4 dias de imersão, as amostras são removidas dos recipientes e são deixadas durante 4 horas à temperatura ambiente. A absorção de água é expressa em percentagem, que representa o volume de água que a amostra absorveu. Este valor é calculado a partir dos pesos e volumes medidos antes da imersão, após a imersão e 4 horas após a imersão.

Nota: a absorção típica de água do ARPRO de acordo com a norma ISO 2896 é inferior a 2%. A absorção de água é fortemente influenciada pela fusão da peça e, por conseguinte, depende da qualidade de moldagem.

- **Resistência química:** um indicador que mede a capacidade do material para reagir em contacto com vários agentes químicos.

**Método de teste:** cubos cortados com 50 x 50 x 50mm são totalmente imersos num agente químico específico, à temperatura ambiente durante 14 dias, com exceção da água, a qual foi testada a uma temperatura elevada. O aspeto do cubo e a modificação por resistência à compressão são avaliados depois do processo de imersão. Aspeto e retenção de propriedades do ARPRO após 14 dias de imersão nos produtos químicos mencionados

Lista de produtos químicos	Pobre	Razoável	Boa	Muito boa	
<b>Fluidos do ramo automóvel</b>					22°C
Gasolina	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Gasóleo	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Lubrificante	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Líquido de arrefecimento (glicol)	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Fluido de travões	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Hidrocarbonetos</b>					
Querosene	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Aromáticos: Tolueno	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Alifáticos: Pentano	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Alifáticos: n-heptano	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Totalmente halogenados: Tetracloreto de carbono	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Parcialmente halogenados: Diclorometano	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Óleo de vaselina	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Cetonas</b>					
Acetona	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Metiletilcetona (MEK)	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Esteres</b>					
Acetato de etilo	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Álcoois</b>					
Etanol	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Álcalis</b>					
Hidróxido de sódio a 10%	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Cloreto de amónio a 5%	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Purificador a 10% (Extran® MA01)	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Ácidos inorgânicos</b>					
Ácido nítrico a 10%	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Ácido sulfúrico a 10%	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
Ácido clorídrico a 10%	ARPRO 25g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	ARPRO 50g/l	
<b>Água quente</b>					85°C

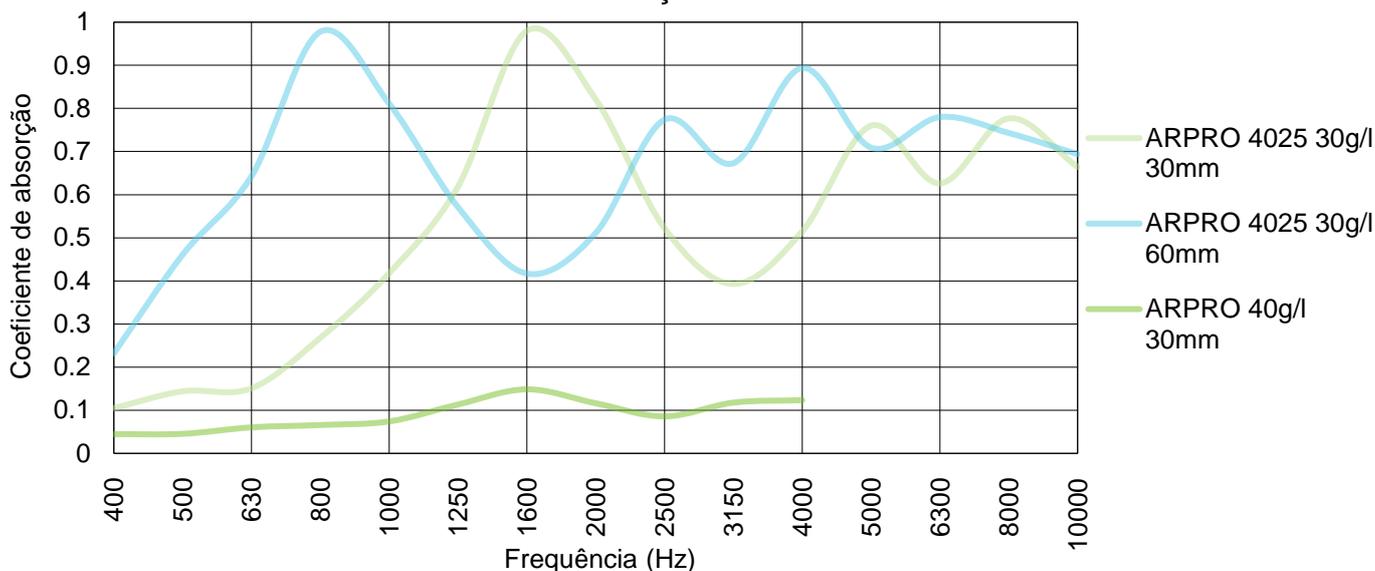
ARPRO 25g/l      ARPRO 50g/l

- Pobre = Irá resultar em severa degradação – não recomendável.  
 Razoável = Resistência limitada, degradação moderada – adequado apenas para uso de curto prazo.  
 Boa = Pode ocorrer degradação mínima depois de longos períodos de exposição a produtos químicos.  
 Muito boa = Consegue suportar uso por um longo período de tempo sem alteração das propriedades físicas e químicas e do aspeto.

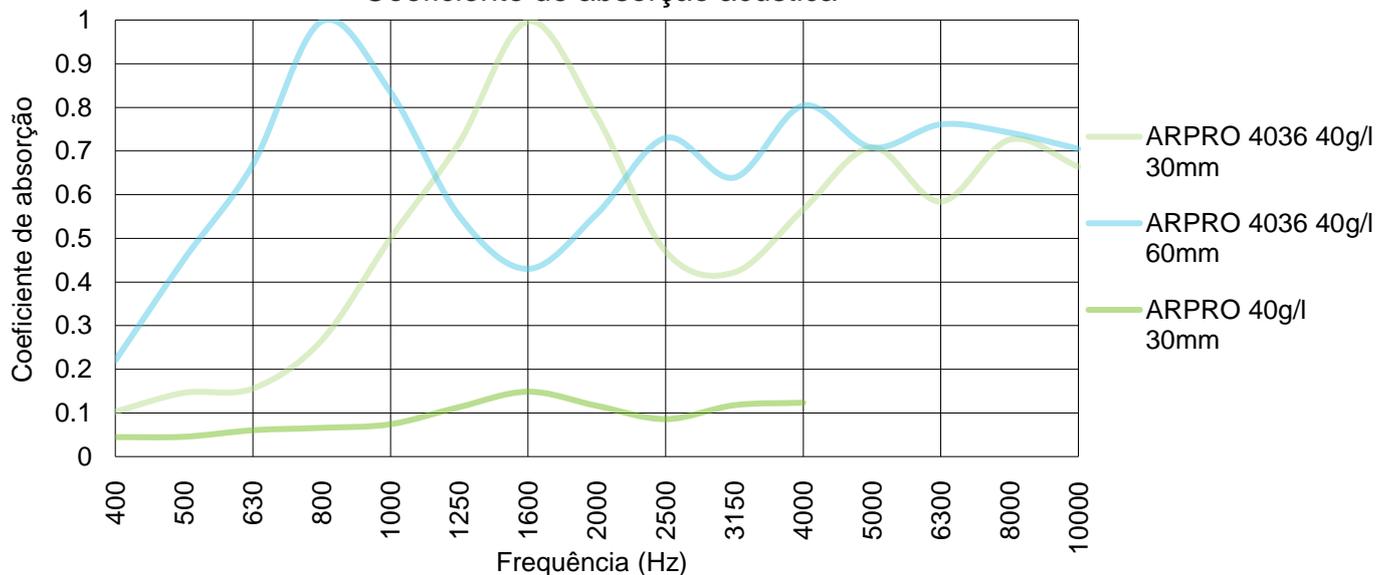
- **Acústica:** características que medem a capacidade do material para absorver a energia sonora numa sala reverberante.

**Método de teste:** O método mede o coeficiente de absorção sonora de materiais em uma câmara 6.4m<sup>3</sup> “Alpha-Cabin” de acordo com os padrões automotivos. A superfície do material exposta é de 1.4m<sup>2</sup>. São emitidas frequências sonoras na faixa de 400 a 10,000Hz e regista-se o nível de incidência do som. O coeficiente de absorção é calculado para cada frequência.

Coeficiente de absorção acústica



Coeficiente de absorção acústica



## Resumo

O ARPRO é capaz de suportar cargas significativas com pouca perda de formato ou forma: a combinação de resistência à compressão, deformação permanente e vários testes de tensão-deformação ilustram esta característica. Quanto maior a densidade, mais duro é o material.

O nível de fusão das peças é caracterizado pela resistência à tração e pelo alongamento sob tração. O teste mostra que o ARPRO tem um bom nível de resistência à tração e alongamento, o que significa que o ARPRO é suficientemente resistente para suportar manuseamento e montagem posteriores. Este valor também depende dos parâmetros de moldagem.

Testado de acordo com os requisitos da norma ISO 3795, o ARPRO cumpre os critérios FMVSS 302 de uma velocidade máxima de combustão < 100mm/min, com uma espessura de 12.5mm, a partir de uma densidade mínima absoluta de 25g/l. É preciso considerar todas as variações da densidade de moldagem envolvidas pelo processo de moldagem para satisfazer esta densidade mínima.

O ARPRO é um excelente material absorvente de energia em comparação com outros materiais leves.

O ARPRO proporciona um isolamento térmico eficaz, oferecendo resistência estrutural.

O ARPRO é uma boa barreira sonora para evitar a transmissão de som.

O ARPRO poroso é um absorvedor de ruído altamente eficaz numa vasta gama de frequências desde 600 até 10,000Hz.