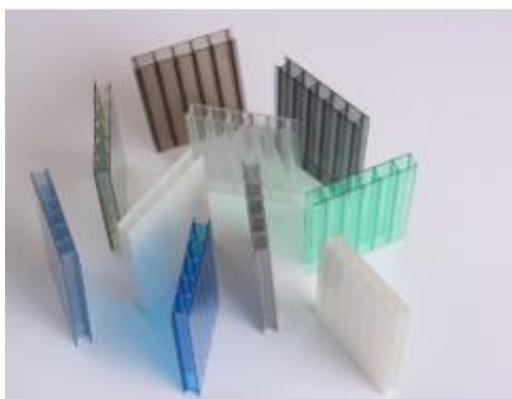


APOSTILA TÉCNICA DE POLICARBONATO



POLICARBONATO ALVEOLAR



POLICARBONATO COMPACTO

APRESENTAÇÃO SOBRE POLICARBONATO

O Policarbonato é uma resina de policarbonato que resulta da reação entre derivados do ácido carbônico e do bisfenol.

Policarbonato é um termoplástico de engenharia muito conhecido por ser transparente como vidro e resistente como o aço, derivado de carbono o qual combina um alto nível de características mecânicas, óticas, térmicas e elétricas. É versátil para ser utilizado em diferentes aplicações de engenharia, em situações planas ou curvas.

Seu surgimento se deu na Europa em 1959 e em 1960 já começava a ser produzido.

COMPATIBILIDADE QUÍMICA

Ácidos	Não causam efeitos em condições de temperatura e concentração normais.
Álcoois	Geralmente não causam problemas à baixas concentrações e temperatura ambiente. Altas temperaturas e concentrações resultam em ataque ao material.
Álcalis	Geralmente não causam problemas à baixas concentrações e temperatura ambiente. Altas temperaturas e concentrações resultam em ataque ao material.
Hidrocarbonetos Alifáticos	Geralmente compatíveis.
Aminas	Causam ataque químico. Evitar
Detergentes e agentes de limpeza	Soluções de sabão neutro são compatíveis, materiais fortemente alcalinos devem ser evitados.
Ésteres	Solventes parciais, causam cristalização parcial. Evitar.
Óleos e graxas	Derivados de petróleo puro geralmente são compatíveis, porém aditivos usado neles não são.
Hidrocarbonetos Halogenados	São solventes. Evitar.
Cetonas	São solventes. Evitar.
Óleo de silicone e graxas	Geralmente compatíveis até 85°C alguns contém hidrocarbonetos aromáticos que devem ser evitados.
Hidrocarbonetos	Solventes parciais. Causadores de stress cracking. Evitar.

POLICARBONATO - ALVEOLAR



Trata-se de uma chapa lisa, com cavidade interna entre duas paredes externas, assim facilitando a troca de energia entre o meio interno e o externo, dificultando a entrada de calor no ambiente e mantendo a temperatura interna.

Resistência a impacto muito superior à do vidro, em torno de 30 vezes, e com possibilidade de ser curvada a frio com raio mínimo de 175 vezes a sua espessura.

As chapas de policarbonato alveolar mantém sua performance a temperaturas de -40°C a +120°C, possuindo tratamento em um dos lados contra ataques dos raios ultravioleta.

Material auto-extinguível, não propagando fogo.

A especificação da espessura nos permite modular a estrutura a ser utilizada. O uso de chapas coloridas, nos permite definir a quantidade de luz e calor ao ambiente. As dimensões especiais de comprimento nos facilitam a utilização do material sem emendas transversais, evitando eventuais infiltrações.

Utilização em coberturas em geral, fechamentos laterais e sheds, stands de feiras, jardins de inverno, estações de metrô, estádios de futebol, forros industriais, dômus, passarelas, etc. Aumentando assim a iluminação natural do ambiente.

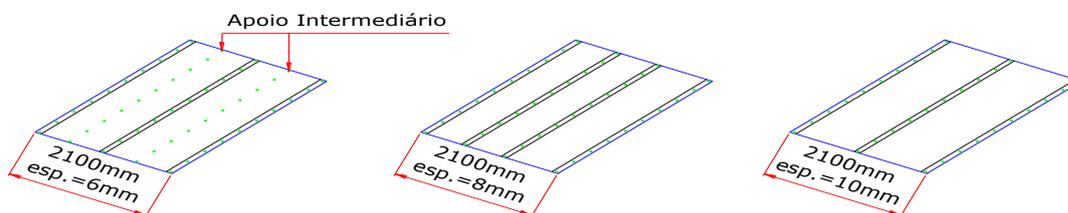
Comparativos de pesos do policarbonato em relação a outros materiais		
Material	Espessura (mm)	Peso (kgf/m²)
<i>Vidro Aramado</i>	6	16
<i>Placa Acrílica Sólida</i>	6	7,2
<i>Placa PVC Sólida</i>	6	8
<i>Placa GRP (Poliéster)</i>	1,5	2,3
<i>Policarbonato Alveolar</i>	6	1,3

POLICARBONATO - ALVEOLAR

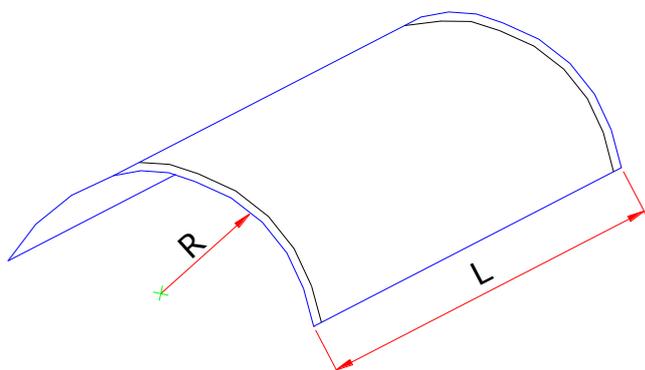
Espessura	Peso
4 mm	0,8 kg/m ²
6 mm	1,3 kg/m ²
8 mm	1,5 kg/m ²
10 mm	1,7 kg/m ²
16 mm	2,7 kg/m ²
Dimensão: 1050x6000 mm e 2100 x 5800 mm (Há possibilidade de se fazer com comprimentos maiores)	

OBS.: Chapa de 4mm, não deve ser usada em coberturas pois é muito frágil.

COBERTURA PLANA



Espessura	Lmáx.	Observações
6 mm	525 mm	01. Observações entre parafusos de ~30 cm. 02. Caimento indicado no mínimo de 10% (5° Graus). 03. Para fixação da chapa de 6mm, poderá ser utilizado nas fixações intermediárias gaxeta 1619, parafuso e arruela.
8 mm	700 mm	
10 mm	1050 mm	
16 mm	1200 mm	

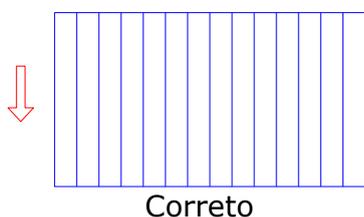


$R \geq 175 \times \text{ESPESSURA}$		
Espessura	Raio	Apoios
6 mm	1050 mm	2100 mm
8 mm	1400 mm	2100 mm
10 mm	1750 mm	2100 mm
16 mm	2800 mm	2100 mm
Apoios conforme raio de curvatura		

POLICARBONATO - ALVEOLAR

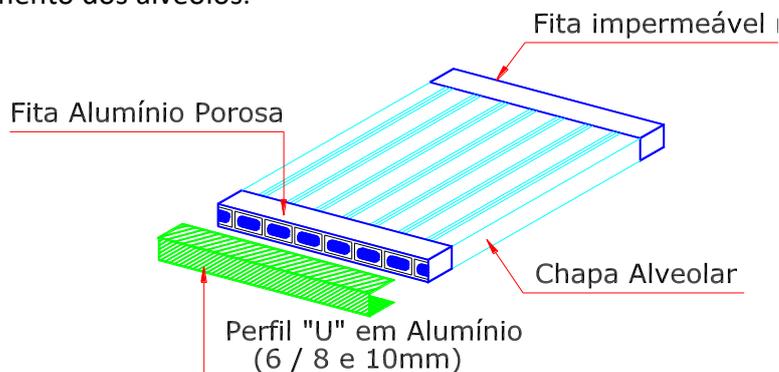
PROCEDIMENTO PARA A MELHOR INSTALAÇÃO DA

01) Chapa deverá estar com os alvéolos no sentido do caimento.

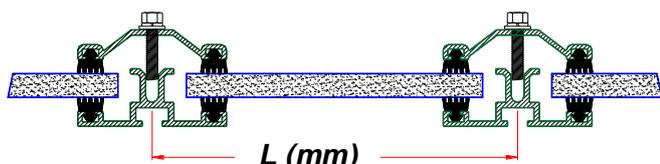


02) É necessário selar os alvéolos da chapa, na parte superior com fita de alumínio impermeável, que impede o acesso de água e insetos nos poros, e na parte inferior fita porosa para o respiro da chapa, pois desta maneira evitamos a formação de manchas.

03) Perfil "U" de alumínio com 2,10m de comprimento para proteger a fita de alumínio permitindo um maior fechamento dos alvéolos.

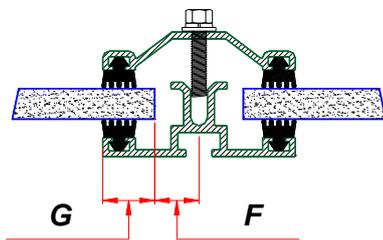


04) As distâncias entre os apoios serão definidas de acordo com a espessura da chapa.



Espessura	Distância Máxima
6 mm	525 mm
8 mm	700 mm
10 mm	1050 mm
16 mm	1200 mm

05) As chapas de policarbonato possuem um coeficiente de dilatação térmica linear maior do que o de outros materiais utilizados em coberturas, portanto deverá ser prevista uma folga para dilatação a fim de evitar esforços ou deformações.



Vão (mm)	Engastamento G (mm)	Folga F (mm)
Até 600	20	1,5
De 600 à 1200	20	3,5
De 1200 à 1800	20	5,0
De 1800 à 2400	25	6,0

POLICARBONATO - ALVEOLAR

CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS E TÉRMICAS

LUZ E TRANSMISSÃO DE ENERGIA		
Espessuras	Transparência Valores %	
	Luz Visível	Energia Solar
6mm	83	88
8mm	82	86
10mm	80	85
16mm	74	82

Cor	Esp. (mm)	Trans. Lumin. TL (%)	Trans. Solar TSt (%)	Trans. Solar Direta TS (%)	Reflexão Solar Total RSt (%)	Reflexão Solar RS (%)	Absorção Solar AS (%)	Coefic. Sombr. SC
<i>Cristal</i>	6	82	86	79	14	7	14	0,98
	8	82	86	79	14	7	14	0,96
	10	81	85	79	15	9	12	0,89
	16	79	82					
<i>Bronze</i>	6	35	55	40	45	30	30	0,63
	8	35	55	40	45	30	30	0,63
	10	35	55	40	45	20	30	0,63
	16	35	55					
<i>Cinza</i>	6	20	50	33	50	4	63	0,58
	8							
	10	20	50	33	50	4	63	0,58
	16	20	50					
<i>Azul</i>	6	27	55	40	45	30	30	0,63
	8							
	10	27	55	40	45	20	30	0,63
	16	27	55					
<i>Verde</i>	6	62	60	40	40	30	30	0,69
	8							
	10	68	60	40	40	20	30	0,69
	16	68	60					
<i>Opal</i>	6	40	76	65	24	13	22	0,66
	8	40	75	65	25	15	20	0,66
	10	40	71	65	29	23	12	0,66
	16	40	71					

POLICARTONATO - ALVEOLAR

CARACTERÍSTICAS GERAIS

CARACTERÍSTICAS	NORMAS	ESPESSURAS			
		6 (270)	8	10 (270)	16 (270)
Físicas					
Densidade específica	ASTM D792	1,20			
Redução de som (Db)	DIN 5221075	18	18	19	21
Taxando STC (36X84") @ 0.236		17	19	21	22
Índice refrativo	DIN 53491	1,586			
Índice de amarelamento, 3 anos	ASTM D1925	> 2,0			
Dureza de Rockwell	ASTM D785	-	-	21	22
Absorção d'água, 24h, 23°C (mg)	DIN 53495	10			
Absorção d'água, equilíbrio 23°C	ASTM D570	0,35			
Permeabilidade da água, 1mm	DIN 53122	2,3 (g/m ² . 24h)			
Resistência a substâncias químicas	ANZI Z26.1	Ver tabela no final da apostila			
Mecânicas					
Resistênc. à tração - Limite elástico	DIN 53455	> 60 MPa			
Resistência à tração - Ruptura	DIN 53455	> 70 MPa			
Alargamento - Limite elástico	DIN 53455	7 %			
Alargamento - Ruptura	DIN 53455	> 100 %			
Ensaio de simulação de granizo Veloc. de 14 m/s – Diâm. de 10mm		> 50 m/s			
Ensaio de simulação de granizo Veloc. de 21 m/s – Diâm. de 20mm		> 44 m/s			
Ensaio de simulação de granizo Veloc. de 25 m/s – Diâm. de 30mm		> 28 m/s			
Tensão de Compressão (psi)	ASTM C3658	422	243	194	236
Módulo de tração	DIN 53457	2300 MPa			
Relação de Poisson's (psi)	-	0,38			

Força de Impacto Gardner, ¼" rad.dart (in-lbs)	Gardner	>75 @ 8mm
Força de Impacto Izod - Entalhado	ASTM D256A	750 J / m
Força de Impacto Canhão de Ar 1,5" rad.tip (ft-lbs)	GE Test	> 80 @ 8mm
Força de cisalhamento (Escoamento e ruptura) (psi)	ASTM D732	N/A
Módulo de Cizalhamento (psi)	ASTM D732	N/A

POLICARBONATO - ALVEOLAR

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Térmicas		6	8	10	16
Fator K (w/m ² .k)		3,50	3,30	3,00	2,40
Valor U ganho de calor no verão (BTU/H-m ² .°C)		0,62	0,59	0,57	0,52
Valor U perda de calor no inverno (BTU/H-m ² .°C)		0,65	0,62	0,60	0,55
Temperatura de uso contínuo (°C)		De -40°C a 100°C			
Temperatura de deformação (°C)		140°C			
Resistência à tração em função da temperatura		80 Mpa = -2,5°C 70 Mpa = 0 °C 65 Mpa = 25 °C 59 Mpa = 50°C			
Módulo de flexão em função da temperatura		26 Mpa = -2,5°C 25,5 Mpa = 0 °C 25 Mpa = 25 °C 23 Mpa = 50°C			

Temperatura de quebra					-110°
Condutividade térmica	DIN52612				0,21 W/m.°C
Coefic. de dilatação térmica linear	VDE030411				7 x 10 ⁻⁵ m/m.°C
Índice de oxigênio	ASTM D2863				25%
Flamabilidade		6	8	10	16
Queimando horizontalmente (propagação de chama) AEB (mm)	ASTM D635			CC-2	
Temperatura de Ignição - Clarão	ASTM D236				471 °C
Temperatura de Ignição - Próprio	ASTM D236	-	-	585 °C	582 °C

CLASSIFICAÇÃO U.L. (Underwriters Laboratories)

A classificação dos UL dos Estados Unidos sobre a temperatura de uso contínuo se pode considerar um indicador confiável do comportamento a longo prazo de um termoplástico submetido a altas temperaturas. Os resultados do ensaio extrapolam para um período de 10 anos e nenhuma das propriedades pode perder mais do que 50% se seu valor original. Na tabela abaixo, indicamos as temperaturas de uso contínuo UL dos materiais termoplásticos dos envidraçados mais comuns.

Tabela Classificação de Temperatura UL 746B

Classificação de temperatura de uso contínuo Underwriters Laboratories

Policarbonato ALVEOLAR	100 °C
Acrílico	50 °C
P.V.C.	50 °C

POLICARBONATO - ALVEOLAR

PROPRIEDADES ACÚSTICAS

Espessura	Freq.	T.L.	C.L.	Def.	Freq.	T.L.	C.L.	Def.
6mm STC = 17	100	7	0,21	0	800	16	0,14	3
	125	4	0,24	0	1000	17	0,16	3
	160	8	0,28	0	1250	18	0,16	3
	200	8	0,32	0	1600	20	0,13	1
	250	10	0,26	0	2000	22	0,12	0
	315	10	0,27	3	2500	23	0,09	0
	400	12	0,21	4	3150	25	0,09	0
	500	14	0,18	3	4000	26	0,09	0
	630	15	0,17	3	5000	27	0,08	0
8mm STC = 19	100	6	0,22	0	800	18	0,15	3
	125	3	0,31	0	1000	18	0,15	4
	160	8	0,30	0	1250	20	0,15	3
	200	8	0,32	1	1600	22	0,12	1
	250	11	0,26	1	2000	24	0,14	0
	315	11	0,28	4	2500	25	0,11	0
	400	13	0,27	5	3150	26	0,10	0
	500	16	0,18	3	4000	27	0,10	0
	630	17	0,16	3	5000	27	0,08	0
10mm STC = 21	100	8	0,28	0	800	19	0,17	4
	125	5	0,30	0	1000	20	0,07	4
	160	10	0,22	0	1250	22	0,16	3
	200	11	0,27	0	1600	24	0,13	1
	250	13	0,33	1	2000	26	0,19	0
	315	13	0,27	4	2500	27	0,13	0
	400	15	0,20	5	3150	28	0,12	0
	500	18	0,13	3	4000	28	0,12	0

	630	19	0,17	3	5000	27	0,10	0
16mm STC = 19	100	10	0,30	0	800	22	0,16	2
	125	6	0,32	0	1000	22	0,17	3
	160	11	0,25	0	1250	23	0,15	3
	200	11	0,32	1	1600	25	0,15	1
	250	15	0,32	0	2000	27	0,16	0
	315	14	0,29	4	2500	27	0,14	0
	400	17	0,25	4	3150	25	0,11	1
	500	20	0,19	2	4000	21	0,09	5
	630	21	0,15	2	5000	23	0,09	0

Abreviação

FREQ. = *Frequência, Hertz (cps).*

T.L. = *Perda de Transmissão (dB).*

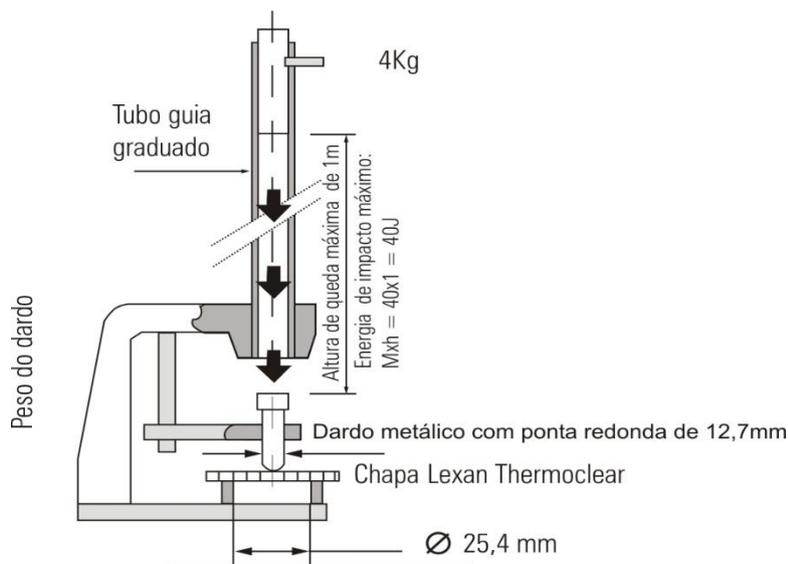
C.L. = *Incerteza em dB, limite de 95% de confiabilidade.*

DEF. = *Deficiência, dB < STC (Classe de Transmissão de Som).*

POLICARBONATO - ALVEOLAR

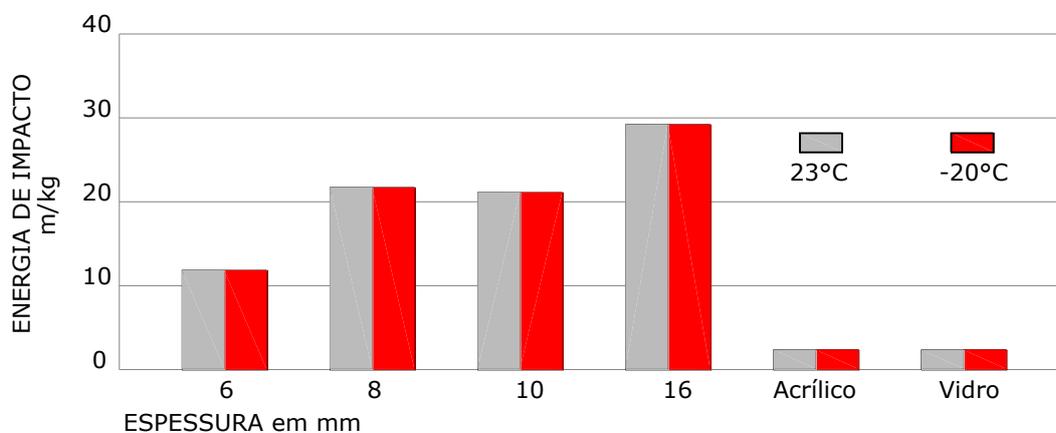
RESISTÊNCIA A IMPACTOS

Impacto Gardner



Uma amostra da chapa é colocada sobre uma base que contém um orifício de 24,4mm de diâmetro. Um dardo com ponta redonda de 12,7mm de diâmetro e 4kg de massa é elevado até a altura necessária para se alcançar a energia de impacto desejada. No caso de elevar-se o dardo a uma altura de 1m, a energia será:

$$M \times h = 40 \times 1 = 40J$$



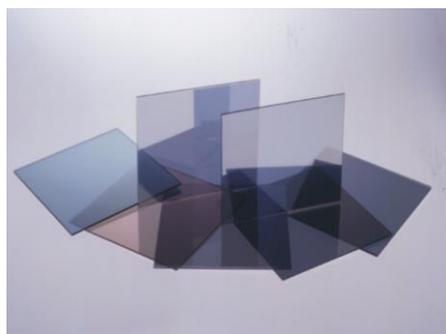


Em um ensaio procedente do Instituto de Ensaio Holandês TNO, ao impacto de pedras de granizo fictícias de diâmetros variados de até 30 mm e as mesmas não produziram danos significativos. Para realizar este ensaio é colocada uma amostra em um caixilho metálico de 3,2 x 4 m e com uma pistola de ar comprimido são disparadas esferas de poliamida de variados diâmetros sobre a superfície da amostra.

O diâmetro e a velocidade da esfera são alterados ao decorrer do ensaio. Uma pedra de granizo com um diâmetro de 20 mm pode alcançar uma velocidade limite de cerca de 21 m/s.

Os materiais como o vidro e o acrílico não suportam este impacto, enquanto que a chapa de policarbonato alveolar aparece uma zona de deformação dúctil, como pequenas ondulações.

POLICARBONATO – COMPACTO



Policarbonato compacto, trata-se de uma chapa lisa muito semelhante a um vidro temperado / laminado.

Resistência a impacto muito superior à do vidro, em torno de 250 vezes, e com possibilidade de ser curvada a frio com raio mínimo de 100 vezes a sua espessura.

As chapas de policarbonato compacto mantêm sua performance a temperaturas de -40°C a +120°C, possuem tratamento em um dos lados contra ataques dos raios ultravioleta. Material auto-extinguível, não propagando fogo.

A especificação da espessura nos permite modular a estrutura a ser utilizada e a proteção térmica desejada. O uso de chapas coloridas, nos permite definir a quantidade de luz e calor ao ambiente. As dimensões especiais de comprimento nos facilitam a utilização do material sem emendas transversais, evitando eventuais infiltrações.

Utilização em coberturas curvas e retas, fechamentos laterais e sheds, stands de feiras, jardins de inverno, estações de metrô, estádios de futebol, forros industriais.

Também podem possuir ainda uma camada resistente à abrasão que pode ser comparada a do vidro, chamada de chapa anti-risco (abrasão), ideal para qualquer lugar onde seja importante a proteção contra riscos ou degradação superficial bem como a conservação das qualidades estéticas devido a lavagens freqüentes.

A chapa anti-risco não é recomendado para aplicações curvas, quer seja moldado a frio ou a quente.

Comparativos de pesos de policarbonato em relação ao vidro

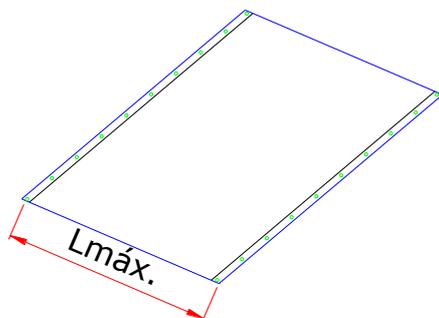
Espessura (mm)	Chapa compacta (kgf/m²)	Vidro (kgf/m²)
1	1,2	2,5
3	3,6	7,5
4	4,8	10,0
6	7,2	15,0
8	9,6	20,0

POLICARBONATO – COMPACTO

Espessura	Peso
2,4 mm	2,88 kg/m ²
3 mm	3,60 kg/m ²
4 mm	4,80 kg/m ²
5 mm	6,00 kg/m ²
6 mm	7,20 kg/m ²
8 mm	9,60 kg/m ²
9,5 mm	11,40 kg/m ²
12,7 mm	15,24 kg/m ²

Para as chapas compactas, há uma tolerância na variação de espessura de +/- 5%.

COBERTURA PLANA



Espessura	Lmáx.	Observações
3 mm	600 mm	01. Distância entre parafusos de ~30 cm. 02. Caimento indicado no mínimo de 10%. 03. Flecha admissível de 50mm.
4 mm	800 mm	
5 mm	950 mm	
6 mm	1100 mm	
8 mm	1300 mm	
9,5 mm	1500 mm	
12,7 mm	1800 mm	

POLICARBONATO - COMPACTO

CARACTERÍSTICAS ÓPTICAS E TÉRMICAS

Cor	Esp. (mm)	Trans. Lumin. TL (%)	Trans. Solar Total TSt (%)	Trans. Solar Direta TS (%)	Reflexão Solar Total RSt (%)	Reflexão Solar RS (%)	Absorção Solar AS (%)	Coef. Sombr. SC
<i>Cristal</i>	3	82	82	79	21	9	12	1,02
	4	82	82	79	21	9	12	1,01
	6	82	82	79	21	9	12	0,99
	9,5	82	82	79	21	9	12	0,98
	12,7	82	82	79	21	9	12	0,95
<i>Cinza</i>	3	46	65	55	45	5	40	0,75
	4	46	65	55	45	5	40	0,75
	6	46	65	55	45	5	40	0,75
<i>Cinza Escuro</i>	3	21	49	33	67	4	63	0,56
	4	21	49	33	67	4	63	0,51
	6	21	49	33	67	4	63	0,48
<i>Bronze</i>	3	50	67	60	40	7	33	0,78
	4	50	67	60	40	7	33	0,78
	6	50	67	60	40	7	33	0,78
	9,5	50	67	60	40	7	33	0,78
	12,7	50	67	60	40	7	33	0,78
<i>Verde</i>	3	79	82					0,94
	4	78	81					0,93
	6	72	78					0,92
<i>Azul</i>	3	79	82					0,94
	4	78	81					0,93
	6	72	78					0,90
<i>Opal</i>	3	49	58	54	46	31	15	0,67
	4	49	58	54	46	31	15	0,67

	6	49	58	54	46	31	15	0,67
--	---	----	----	----	----	----	----	------

LUZ E TRANSMISSÃO DE ENERGIA		
Espessuras	Transparência Valores %	
	Luz Visível	Energia Solar
3 mm	86	89
4 mm	85	88
6 mm	83	86

POLICARBONATO - COMPACTO

CARACTERÍSTICAS GERAIS

CARACTERÍSTICAS	NORMAS	ESPESSURAS		
		3	4	6
Físicas		3	4	6
<i>Densidade específica</i>	ASTM D792	1,20		
<i>Redução de som (Db)</i>	DIN 52210-75	26	27	29
<i>Taxando STC (36X84") @ 0.236</i>		31		
<i>Índice refrativo</i>	DIN 53491	1,586		
<i>Índice de amarelamento, 3 anos</i>	ASTM D1925	> 2,0		
<i>Dureza de Rockwell</i>	ASTM D785	M70, R118		
<i>Absorção d'água 23°C / 24h</i>		10 mg / 0,35 %		
<i>Absorção d'água 100°C / 24h</i>		0,58 %		
<i>Resistência a substâncias químicas</i>	ANZI Z26.1	Ver tabela no final da apostila		
Mecânicas		3	4	6



<i>Resistência à tração entre -25° a 100°C</i>		<i>De 40 a 80 Mpa</i>		
<i>Resistência à tração de limite elástico</i>	<i>DIN 53455</i>	<i>> 60 N/mm²</i>		
<i>Resistência à tração de ruptura</i>	<i>DIN 53455</i>	<i>> 70 N/mm²</i>		
<i>Alargamento de limite elástico</i>	<i>DIN 53455</i>	<i>6 – 8 %</i>		
<i>Alargamento de ruptura</i>	<i>DIN 53455</i>	<i>> 100 %</i>		
<i>Módulo de flexão</i>	<i>DIN 53457</i>	<i>2500 N/mm²</i>		
<i>Resistência à flexão de limite elástico</i>	<i>DIN 53452</i>	<i>100 N/m²</i>		
<i>Resistência a impacto (vertical)</i>	<i>Método GE</i>	<i>> 200 Nm</i>		
<i>Dureza H 358 / 30</i>	<i>DIN 53456</i>	<i>95 N/mm²</i>		
<i>Relação de Poisson's (psi)</i>	<i>-</i>	<i>0,38</i>		
<i>Força de Impacto Gardner, ¼" rad.dart (in-lbs)</i>	<i>Gardner</i>	<i>> 320 @ 1/8"</i>		
<i>Força de Impacto Izod - Entalhado</i>	<i>ASTM D256A</i>	<i>600-800 J/m</i>		
<i>Força de cisalhamento Escoamento (psi)</i>	<i>ASTM D732</i>	<i>6.000</i>		
<i>Força de cisalhamento Ruptura (psi)</i>	<i>ASTM D732</i>	<i>10.000</i>		
<i>Módulo de Cizalhamento (psi)</i>	<i>ASTM D732</i>	<i>114.000</i>		
<i>Térmicas</i>		<i>3</i>	<i>4</i>	<i>6</i>
<i>Fator K (w/m².k)</i>		<i>5,50</i>	<i>5,33</i>	<i>5,09</i>
<i>Valor U ganho de calor no verão (BTU/H-m².°C)</i>		<i>0,97</i>	<i>0,93</i>	<i>0,90</i>

POLICARBONATO - COMPACTO

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Térmicas	Normas	3	4	6
Valor U perda de calor no inverno (BTU/H-m ² .°C)		1,05	1,01	0,96
Temperatura de uso contínuo		De -40°C a 100°C		
Temperatura de deformação		140°C		
Resistência à tração em função da temperatura		80 Mpa = -2,5°C 70 Mpa = 0 °C 65 Mpa = 25 °C 59 Mpa = 50°C		
Módulo de flexão em função da temperatura		26 Mpa = -2,5°C 25,5 Mpa = 0 °C 25 Mpa = 25 °C 23 Mpa = 50°C		
Temperatura de quebra		-110°		
Condutividade térmica	DIN 52612	0,21 W/m.°C		
Coef. de dilatação térmica linear	VDE 0304/1	6,7 x 10 ⁻⁵ m/m°C		
Flamabilidade	Normas	3	4	6
Queimando horizontalmente (propagação de chama) AEB (mm)	ASTM D635	< 1		
Temperatura de Ignição – Clarão	ASTM D236	467 °C		
Temperatura de Ignição - Próprio	ASTM D236	580 °C		

POLICARBONATO - COMPACTO

COMPARAÇÃO VALORES U e RESISTÊNCIA A IMPACTO

COMPARAÇÃO VALORES U			
GANHO DE CALOR NO VERÃO (BTU/hr.sq.-°F)			
Espessura (mm)	POLICARBONATO	Vidro	% de Vantagem sobre o Policarbonato
2,4	1,00	1,04	4
3	0,97	1,04	7
4	0,93	1,04	11
6	0,90	1,04	14
9,5	0,83	1,03	19
12,7	0,77	1,03	25
<i>Dupla Cobertura</i> (Dois lados com 6mm e 12mm de vão)	0,45	0,56	20
PERDA DE CALOR NO INVERNO (BTU/hr.sq.-°F)			
Espessura (mm)	POLICARBONATO	Vidro	% de Vantagem sobre o Policarbonato
2,4	1,08	1,16	7
3	1,05	1,16	10
4	1,01	1,15	12
6	0,96	1,14	16
9,5	0,88	1,11	21
12,7	0,82	1,09	
<i>Dupla Cobertura</i> (Dois lados com 6mm e 12mm de vão)	0,43	0,49	12

RESISTÊNCIA A IMPACTO

* Ensaio com diâmetro da bola de 100 mm e peso de 4,11 kg

Classe	Altura de caída em metros	Energia gerada por impacto em J
A1	3,5	141
A2	6,5	262
A3	9,5	383

POLICARBONATO - COMPACTO

PROPRIEDADES ACÚSTICAS

Espessura	Freq.	T.L.	Def.	Freq.	T.L.	Def.
3mm STC = 25	100	17	0	800	24	3
	125	14	0	1000	26	2
	160	15	0	1250	28	1
	200	16	0	1600	30	0
	250	17	1	2000	32	0
	315	17	0	2500	33	0
	400	19	5	3150	35	0
	500	20	5	4000	36	0
4mm STC = 29	100	20	0	800	28	3
	125	16	0	1000	30	2
	160	18	0	1250	31	2
	200	19	0	1600	33	0
	250	20	2	2000	35	0
	315	21	4	2500	36	0
	400	22	6	3150	37	0
	500	23	6	4000	39	0

	630	26	4	5000	42	0
6mm STC = 31	100	22	0	800	30	3
	125	21	0	1000	32	2
	160	20	0	1250	34	1
	200	21	0	1600	36	0
	250	23	1	2000	37	0
	315	23	4	2500	38	0
	400	24	6	3150	40	0
	500	26	5	4000	41	0
	630	28	4	5000	42	0

Abreviação

FREQ. = *Frequência, Hertz (cps).*

T.L. = *Perda de Transmissão (dB).*

C.L. = *Incerteza em dB, limite de 95% de confiabilidade.*

DEF. = *Deficiência, dB < STC (Classe de Transmissão de Som).*