



MANUAL DE INSTALAÇÃO  
CHAPAS DE POLICARBONATO COMPACTAS

## CHAPAS DE POLICARBONATO COMPACTAS

As chapas de policarbonato compactas, possuem em um dos lados, tratamento contra o ataque dos raios ultravioletas, assim de proteger e prolongar sua vida útil. Possuem 10 anos de garantia\* contra amarelecimento.

Permite ótima transmissão de luz, (semelhante ao vidro) favorece o aproveitamento da luz natural e por consequência, maior economia de energia.

## PROPRIEDADES

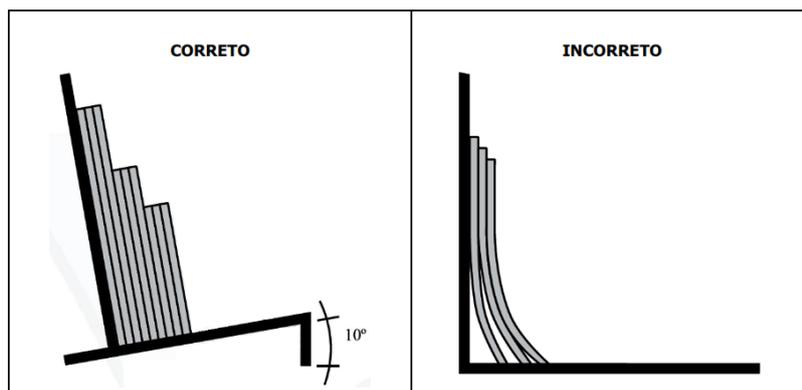
PROPRIEDADES	MÉTODO	VALORES*	UNIDADE
<b>PROPRIEDADES FÍSICAS</b>			
Densidade	ASTM D-792	1,2	g/cm <sup>3</sup>
Absorção de água (em água por 24 horas a 23°C)	ASTM D-570	0,2	%
<b>PROPRIEDADES ÓTIMAS</b>			
Índice de refração	ASTM D-542	1,6	-
Transmitância total	ASTM 1003	89	%
<b>PROPRIEDADES MECÂNICAS</b>			
Resistência à tração (na ruptura)	ASTM D-638	78	MPa
Alongamento (na ruptura)	ASTM D-638	110	%
Módulo de Elasticidade	ASTM D-638	###	MPa
Resistência à flexão	ASTM D-790	95	MPa
Módulo de flexão	ASTM D-790	###	MPa
Resistência ao impacto Izod	ASTM D-256	880	J/m
Dureza Rockwell	ASTM D-785	R120 M75	-
<b>PROPRIEDADES TÉRMICAS</b>			
Temperatura de amolecimento Vicat	ASTM D-1525	146	°C
Temperatura de deflexão térmica	ASTM D-648	135	°C
Máxima temperatura de uso contínuo	-	100	°C
Coefficiente de dilatação térmica linear (CLTE)	ASTM D-696	65	µm/m/°C
<b>PROPRIEDADES DIELÉTRICAS</b>			
Resistência Dielétrica (1,6mm)	ASTM D-149	29	Kv/mm
<b>FLAMABILIDADE</b>			
Flamabilidade	UL - 94	HB	-

\*Valores típicos da resina de policarbonato utilizada para fabricar a chapa. Não podem ser usados com intenção de especificação. As normas acima citadas devem ser usadas como referência literária. As propriedades podem ser afetadas pela quantidade e tipo de pigmentos.

**CARACTERÍSTICA DO MATERIAL:** As chapas Policarbonato Alveolar possuem garantia de 10 anos contra amarelecimento e recebem proteção aos raios ultravioletas em uma das faces. A Plasttotal fornece chapas que garantem um ganho térmico em relação aos modelos convencionais e também asseguram maior transparência e leveza, além de permitir curvamento a frio.

## ESTOCAGEM E MANUSEIO

Para uma perfeita conservação, até o momento do uso, as chapas compactas devem permanecer estocadas em sua embalagem original, em local seco, afastadas do sol e/ou calor excessivo e de produtos químicos e perfeitamente na posição vertical, inclinadas a 80º em cavaletes ou na posição horizontal em pallets adequados.



Todas as chapas são fornecidas com filme protetor cuja finalidade é impedir danos à sua superfície durante o manuseio, processamento e transporte e deve ser mantido o maior tempo possível a fim de garantir a qualidade superficial do produto. As chapas podem apresentar bordas cortantes. Recomendamos a utilização de luvas protetoras no manuseio destas chapas. Manuseie com cuidado, pois o material é sensível à abrasão.

## TERMOFORMAGEM

As técnicas comuns de termoformagem podem ser utilizadas para conformar as chapas de Policarbonato no estado termo-elástico, em peças como escudos, difusores de luminárias, sinalizadores, visores, bandejas, etc.

Para obter os melhores resultados finais, os seguintes pontos devem ser observados:

- A chapa deve ser pré-seca e limpa;
- Moldes adequadamente desenhados devem ser usados;
- A formagem deve ser efetuada na temperatura de processo correta.

## PRÉ-SECAGEM

Apesar do baixo índice de absorção de água, o qual contribui para a boa estabilidade dimensional das chapas, a total pré-secagem de todo o estoque de chapas é essencial em todas as técnicas de termoformagem onde a temperatura na chapa é superior a 160°C. Falhas neste processo provavelmente resultarão em manchas de umidade, inutilizando o produto final. O procedimento recomendado envolve o uso de uma estufa de ar circulante a 120°C – 125°C no qual as chapas devem ser mantidas por um período que é uma função da sua espessura.

Tempo de Secagem x Espessura da Chapa					
Espessura da Chapa (mm)	2	3	4	5	6



Tempo de Secagem a 120°C – 125°C (h)	4	7	12	26	45
--------------------------------------	---	---	----	----	----

Obs: Não é recomendável a termoformagem em chapas com espessura inferior a 2 mm.

Após a remoção do filme de proteção, as chapas devem ser suspensas, postas em pé ou deitadas apoiadas em trilhos laterais dentro do forno, assegurando-se que a distância entre elas seja de 20 – 30 mm para que o ar possa circular livremente. Chapas pré-secas devem se possíveis, ser deixadas no forno até imediatamente antes da formagem economizando energia e tempo de aquecimento na máquina de termoformagem. Chapas totalmente secas tiradas do forno e resfriadas a temperatura ambiente podem ser utilizadas dentro de um período de 1 hora a no máximo 10 horas (dependendo da umidade relativa e temperatura na sala de trabalho) sem haver a necessidade de secá-las novamente.

### PREPARAÇÃO DO BLANK

Quando da preparação de um blank (gabarito) para um artigo termoformado com chapas, deve-se ter em mente que a chapa encolhe quando aquecida pela primeira vez a temperatura superior a de transição vítrea – 140°C. Pode ser esperado um encolhimento máximo de 6% para chapas de até 3 mm e um máximo de 3% para chapas acima de 3 mm. Antes de serem cortadas grandes quantidades, um teste com uma amostra é recomendado para que se determine o valor correto de acréscimo dimensional a ser dado. Antes de iniciar-se o aquecimento e a operação de termoformagem a chapa PCLight deve ser limpa com um agente anti-estático ou pistola de ar ionizado. Isto é requerido para evitar marcas ou adesão de partículas de sujeira no produto final.

### MOLDES

#### Materiais

Para produções de longo tempo e/ou quando qualidade ótica é requerida, ferramentas pré-aquecidas (100 – 130°C) de alumínio ou aço devem ser utilizadas; quanto mais alta a temperatura do molde, melhor a aparência da peça final. Para protótipos ou produções limitadas, podem ser utilizadas ferramentas feitas de gesso, madeiras duras, epóxi reforçado ou resinas de poliéster.

#### Design

- Para facilitar a liberação da peça do molde, é recomendado fazer um ângulo de saída de 4 - 6°;
- Para as dimensões do molde, um encolhimento de 0,5 – 1% deve ser considerado;
- Canais de ventilação bem localizados e em número adequado devem existir de forma a evitar marcas no produto final; estes canais não devem ter diâmetros superiores a 0,5 – 0,8 mm. Furações posteriores com diâmetros maiores são sugeridas para acelerar a evacuação do ar;
- Moldes duplos ou com partes deslizantes devem ser utilizados para possibilitar a liberação das rebarbas de corte;



- Como em ferramentas para injeção, canais de condicionamento de temperatura devem existir na ferramenta de formagem para permitir o estabelecimento de temperaturas ótimas de moldagem;
- Raios de pelo menos a espessura da chapa devem ser observados, para evitar o estrangulamento e a formação de linhas durante a formagem.

### Aquecimento

Para garantir a perfeita termoformagem, as chapas devem ser uniformemente aquecidas a uma temperatura de 175 – 205°C. Na temperatura máxima as chapas assumem detalhes com mais precisão, entretanto em temperaturas de 175 – 180°C poucos detalhes serão obtidos.

O uso de sistemas separados de aquecimento (fora da máquina de termoformagem) normalmente utilizado com outros termoplásticos, não é recomendado para as chapas uma vez que as temperaturas de processamento são relativamente altas e as chapas esfriam com rapidez.

Geralmente se leva tanto tempo para tirar a chapa do forno e colocá-la na máquina de formagem que ela já esfriou a certo ponto que torna a formagem adequada muito difícil. Portanto, a máquina de formagem deve ser equipada com seu próprio sistema de aquecimento. Sistema tipo sanduíche infravermelho, que alcança temperaturas altas relativamente rápidas, é preferível a um sistema simples, pois permite um aquecimento mais uniforme e rápido, resultando em ciclos mais curtos e, conseqüentemente, mais econômicos.

O tempo necessário para o reaquecimento aumenta com o aumento da espessura da chapa e deve ser determinado em testes efetuados in-loco.

Quando a peça a ser moldada tiver dimensões muito grandes os problemas relativos podem ser remediados da seguinte forma:

- Aumentar a temperatura próxima às bordas da chapa, as quais necessitam de mais tempo para alcançar a temperatura adequada da formagem;
- Montar uma tela metálica de aproximadamente 2/3 da dimensão da chapa, nos aquecedores de forma a auxiliar na redução da temperatura na região mais crítica.

É também recomendado o aquecimento das bordas e do sistema de suporte e travamento das chapas de forma a evitar a perda de calor durante o aquecimento além de resfriamento desuniforme o que resultaria em tensões internas ou rachamentos laterais. Peças sem tensões internas e rachamentos laterais são obtidas quando as bordas presas da chapa podem ser cortadas após a formagem.

As chapas resfriam rapidamente, e conseqüentemente necessitam de uma formagem rápida.

Ao mesmo tempo, entretanto, seu alto valor de Temperatura de Deflexão sob Carregamento proporciona ciclos de resfriamentos curtos. As peças podem ser retiradas do molde, sem risco de deformação, assim que a temperatura baixar 135°C.

Nota: Ocasionalmente, chapas finas (2mm) que foram mantidas adequadamente secas durante a estocagem podem ser termoformadas sem a necessidade da pré-secagem. Entretanto, o formato da peça deve ser simples, livre de bordas pontiagudas e a formagem deve ser feita no trecho final do intervalo de temperatura de formagem (175 – 180°C).

## Distensionamento

Sempre que possível, as condições ideais de processamento devem ser utilizadas de forma a minimizar o surgimento de tensões internas e a consequente necessidade de distensionamento.

Peças com tensões internas muito altas devem ser distensionadas para evitar falhas em serviço. Isso pode ser feito aquecendo-se as peças uniformemente em um forno de ar circulante em até 120 – 130°C por um período de 1 hora para cada 3 mm de espessura da peça, em seguida a mesma deve ser resfriada lentamente a temperatura ambiente.

## INSTALAÇÃO DE CHAPAS PLANAS

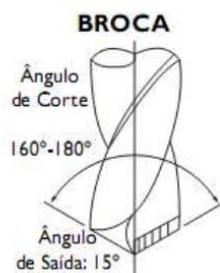
### Dicas para instalação

- Estrutura que irá acomodar a chapa deve estar bem limpa.
- A instalação das chapas de policarbonato deve ser a última fase da obra.
- As dimensões da chapa devem estar de acordo com as dimensões da estrutura.
- Durante o transporte, corte, armazenamento e instalação deve-se tomar o máximo de cuidado para que a superfície do material não sofra danos.
- Para estruturas curvas a chapa plana permite um raio de curvatura mínimo de 100 vezes a sua espessura (Vide Tabela 4).
- Remover o filme de proteção da superfície que entrará em contato com as guarnições.
- O restante da superfície da chapa deve permanecer protegido pelo filme de proteção até o final da obra.
- Filme branco opaco com o logo deve ficar com o lado para o sol (lado com proteção UV).

Espessura da chapa	Raio de curvatura mínimo recomendado
3 mm	300 mm
5 mm	500mm
6 mm	600 mm
10 mm	1000 mm

## Unisagem

As chapas podem ser cortadas e furadas. Serras circulares e brocas fabricadas em aço carbono são recomendadas.



Dados sugeridos para a serra circular.	
Ângulo de ataque	20° - 30°
Ângulo do dente	15°
Velocidade da serra	1000 – 3000 m/min
Espaço entre os dentes	2 – 5 mm

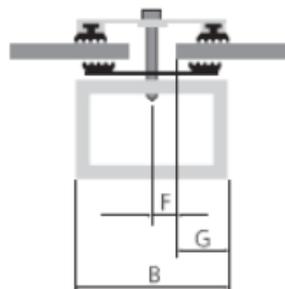
Para as operações de corte e furação, as chapas devem estar bem fixadas em bancadas de trabalho, para que se evitem riscos.

É importante que ao final da operação de corte, as extremidades das chapas sejam levemente arredondadas, evitando o acúmulo de tensões residuais.

### Montagem

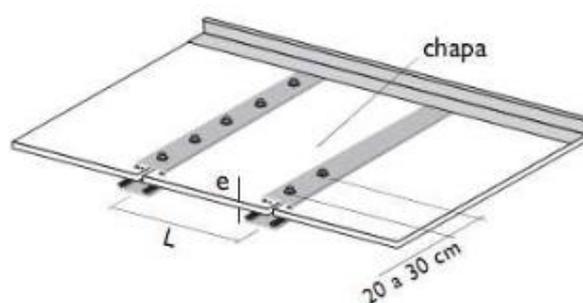
Para o processo de instalação das chapas podemos utilizar estruturas de alumínio, aço ou madeira disponíveis no mercado. A área de engastamento e os acessórios para fixação devem possuir guarnições de EPDM ou neoprene expandido, as quais manterão contato com as chapas sem danificá-las. A utilização de fitas adesivas de EPDM ou neoprene expandido, ou silicone neutro, além de vedar, auxiliam a fixação das chapas à estrutura. A espessura das chapas deve estar de acordo com a área de instalação e a carga que irão sofrer.

Na montagem é necessário que as estruturas onde serão realizadas as instalações tenham boa área de apoio, com aproximadamente 50 mm (B), e principalmente folga para dilatação térmica.



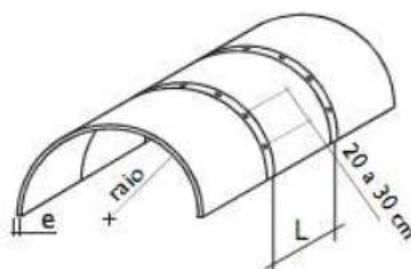
Dimensões do vão (mm)	Até 609	635 à 914	939 à 1024	1244 à 1524	1549 à 1828	1854 à 2438	2463 à 3048
Espessura da Chapa (mm)	3,0	5,0	6,0	10,0	12,0	12,0	12,0
Área de engaste (mm) - G**	8,00	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	31,8
Área de expansão (mm) - F	1,6	3,2	4,8	4,8	6,4	7,9	9,5
* Considerar medida do lado menor da chapa ** Considerar medida do lado maior da chapa							

Em instalações planas (verticais ou inclinadas) a distância entre apoios (L) será definida de acordo com a espessura da chapa.



Espessura (e)	Distância máxima (L)
3 mm	600 mm
4 mm	800 mm
5 mm	950 mm
6 mm	1100 mm
8 mm	1300 mm
10 mm	1500 mm

Já nas instalações curvas, a distância entre apoios (L) é definida de acordo com o raio de curvatura.





		RAIO									
ESPESSURA (e)		1,0m	1,5m	2,0m	2,5m	3,0m	3,5m	4,0m	4,5m	5,0m	5,5m
	3,0mm	1,17m	0,7m	0,5m	-	-	-	-	-	-	-
	4,0mm	1,82m	1,3m	0,87m	-	-	-	-	-	-	-
	5,0mm	-	-	1,65m	1,2m	0,95m	-	-	-	-	-
	6,0mm	-	-	-	1,82m	1,5m	1,22m	1,0m	-	-	-
	8,0mm	-	-	-	-	-	-	1,82m	1,6m	1,4m	1,27m

### APLICAÇÕES

Clarabóias, divisórias, dômus, fechamentos laterais, passarelas, enclausuramentos de máquinas, sheds e etc.

### CHAPAS SOLARES

As chapas de Policarbonato Compactas SOLARES, possuem um tratamento especial que bloqueia os raios infravermelhos. Elas reduzem em até 30% o calor do ambiente quando comparada a uma chapa de policarbonato compacta cristal e ainda possuem uma ótima transmissão de luz. Possuem 10 anos de garantia contra amarelecimento e possibilidade de curvada a frio\*\*.

\* Consulte o termo de garantia com um de nossos vendedores.

\*\* Chapas com espessura.

### INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Transmissão de luz – Valores aproximados

- Clear 90%
- Leitoso 45%
- Jateado 70%
- Bronze 25%
- Verde Claro 85%
- Verde Escuro 25%
- Azul 15%
- Fumê 10%
- Solar Silver 20%

**OBS:** As chapas solares reduzem a transmissão de calor em até 30% comparadas a chapa clear.

### LEVEZA

50% mais leve que o vidro.

### RESISTÊNCIA

250 vezes mais resistente que o vidro.

De 30 a 40 vezes mais resistente que o acrílico.

### VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

De -30°C a 120°C sem danificar o material

### CURVATURA A FRIO

Raio de curvatura mínimo permitido pelo material: 100 vezes a espessura da chapa



## NÃO PROPAGA CHAMA

O Policarbonato Compacto é um material autoextinguível

## MEDIDAS

POLICARBONATO COMPACTO	
ESPESSURA	MEDIDA
0,8 mm	1220 X 2440 mm
1mm	1220 X 2440 mm
1,5mm	1220 x 2440 mm
2mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 2050 x 3050 mm
3mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 2050 x 3050 mm 1220 x 6000 mm 2050 x 6000 mm
4mm	1000 x 2000 mm 1220 x 3050 mm 2050 x 3050 mm 1120 x 6000 mm 2050 x 6000 mm
5mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 1220 x 3050 mm 2050 x 3050 mm 1220 x 6000 mm 2050 x 6000 mm

POLICARBONATO COMPACTO	
ESPESSURA	MEDIDA
6mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 1220 x 3050 mm 2050 x 3050 mm 2050 x 6000 mm 1220 x 6000 mm
8mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 2050 x 3050 mm 1220 x 3050 mm 1220 x 6000 mm 2050 x 6000 mm
10mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 1220 x 3050 mm 2050 x 3050 mm 1220 x 6000 mm 2050 x 6000 mm
12mm	1000 x 2000 mm 1220 x 2440 mm 1220 x 3050 mm 2050 x 3050 mm 1220 x 6000 mm 2050 x 6000 mm

## CORES

Clear, Leitoso, Jateado, Bronze, Verde Claro, Verde Escuro, Azul, Fumê e Solar Silver.

## CUIDADOS NECESSÁRIOS

Mantenha as chapas embaladas e protegidas até o momento da instalação.

As chapas são facilmente cortadas permitindo a utilização de ferramentas manuais. Se o corte for realizado através de serra elétrica, as lâminas devem conter dentes finos, com a quantidade de 6 a 8 dentes por centímetro. Nesse caso, as chapas devem ser presas à bancada para evitar vibrações.

A fixação das chapas deve ser realizada através de perfis de alumínio com gaxetas de neoprene ou EPDM, as quais, irão prender as chapas sem danificá-las.



O filme de proteção indicando o lado U.V. deve ficar para cima, devendo ser removido imediatamente após a instalação.

Apertar apenas o necessário para a fixação das chapas, evitar força excessiva nos parafusos.

Após a instalação, é recomendável lavar a cobertura periodicamente com sabão ou detergente neutro, esponja macia e água corrente,

Para coberturas, recomenda-se utilizar chapas compactas com espessura mínima de 3mm. Recomenda-se não furar a chapa, devido ao grande coeficiente de dilatação do policarbonato.

#### RESISTÊNCIA QUÍMICA DO POLICARBONATO

CLASSE QUÍMICA	EFEITOS
ÁCIDOS	NÃO PROVOCAM DANOS EM TEMPERATURA AMBIENTE E BAIXAS CONCENTRAÇÕES.
ÁLCOOIS	ETANOL, ISOPROPÍLICO E ETÍLICO NÃO PROVOCAM DANOS. O ÁLCOOL METANOL PROVOCA DANOS AO POLICARBONATO.
ÁLCALIS	NÃO PROVOCAM DANOS EM TEMPERATURA AMBIENTE E BAIXAS CONCENTRAÇÕES. CONCENTRAÇÕES E TEMPERATURAS ELEVADAS ATACAM O POLICARBONATO.
HIDROCARBONETOS ALIFÁTICOS	NÃO PROVOCAM DANOS AO POLICARBONATO.
AMINAS	EVITE. ATACAM QUIMICAMENTE O POLICARBONATO.
HIDROCARBONETOS AROMÁTICOS	EVITE. SÃO SOLVENTES QUE CAUSAM SEVEROS DANOS QUÍMICOS AO POLICARBONATO.
DETERGENTES	SOLUÇÕES DE SABÃO NEUTRO NÃO PROVOCAM DANOS, PORÉM DETERGENTES ALTAMENTE ALCALINOS DEVEM SER EVITADOS.
ÉSTERES	EVITE. SÃO SOLVENTES QUE CAUSAM SEVEROS DANOS QUÍMICOS AO POLICARBONATO.
GRAXAS E ÓLEOS	EVITE. MUITOS ADITIVOS USADOS NESSES MATERIAIS CAUSAM SEVEROS DANOS QUÍMICOS AO POLICARBONATO.



HIDROCARBONETOS HALOGENADOS	EM TEMPERATURA MÁXIMA DE 85°C NÃO PROVOCAM DANOS. PO'REM A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DESTES PRODUTS TEM COMO BASE HIDROCARBONETOS ARTOMÁTICOS DEVENDO SER EVITADOS.
--------------------------------	---

O Policarbonato resiste aos agentes químicos, sendo importante observar que alguns podem causar danos quando em contato com as chapas por longo período de tempo. Considerar que o tempo de exposição a estes agentes deve ser o mínimo possível.

### LIMPEZA E CONSERVAÇÃO

Recomenda-se lavar a cobertura periodicamente a cada 30 dias

Lavar sempre pela manhã ou final da tarde, nunca sob sol intenso

Molhar bem a cobertura com água corrente com bastante pressão, se possível com máquina de jato

Utilizar apenas detergente neutro, esponja bem macia ou pano 100% algodão

Nunca utilizar produtos abrasivos, tipo esponjas de poliuretano ou vassoura.

Em caso de acidentes com tintas sobre as chapas utilizar somente álcool isopropílico, logo em seguida lavar com água e sabão neutro.

**Os produtos estão sujeitos a sofrer variação de cores entre os lotes.** A Plasttotal não se responsabiliza por compras realizadas separadamente do mesmo produto. Não fazemos troca de mercadoria caso haja diferença de tonalidade entre os lotes. Ao calcular a quantidade de material a ser utilizado na obra, certifique-se de a quantidade está correta.