



## **BOLETIM TÉCNICO**

### **POLICARBONATO COMPACTO**

**BOLETIM TÉCNICO**  
**CHAPAS COMPACTAS DE POLICARBONATO**

**ÍNDICE**

|                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| <b>1.....</b>   | <b>Ficha Técnica</b>                |
| <b>1.1.....</b> | <b>Propriedades Físicas Típicas</b> |
| <b>1.2.....</b> | <b>Propriedades Solares</b>         |
| <b>1.3.....</b> | <b>Isolação Térmica</b>             |
| <b>2.....</b>   | <b>Manuseio e Limpeza</b>           |
| <b>3.....</b>   | <b>Processamento</b>                |
| <b>3.1.....</b> | <b>Furação</b>                      |
| <b>3.2.....</b> | <b>Corte a Laser</b>                |
| <b>3.3.....</b> | <b>Termo-moldagem</b>               |
| <b>3.4.....</b> | <b>Curvatura a Frio</b>             |
| <b>3.5.....</b> | <b>Colagem</b>                      |
| <b>4.....</b>   | <b>Guia de Seleção de Espessura</b> |

# 1 - Ficha Técnica

| 1.1 - Propriedades Físicas Típicas           |                  |        |             |           |                    |
|--|------------------|--------|-------------|-----------|--------------------|
|  | Métodos de Teste |        |             | Valor     | Unidade            |
|  | DIN              | ASTM   | ISO         |           |                    |
| <b>Físicas</b>                               |                  |        |             |           |                    |
| Densidade                                    | 53479            | D792   | R 1183      | 1,2       | g/cm <sup>3</sup>  |
| Absorção de Água em atmosfera padrão         | 53473            | D570   |             | 0,15      | %                  |
| Absorção de água em equilíbrio de água, 23°C | 53495:A          |        | 62          | 0,35      | %                  |
| Permeabilidade à água                        | 53122            |        |             | < 2,28    | g/m <sup>2</sup>   |
| Encolhimento                                 | 16901            | D955   |             | 0,5 - 0,7 | %                  |
| <b>Ópticas</b>                               |                  |        |             |           |                    |
| Transmitância                                |                  | D 1003 |             | 87 - 91   | %                  |
| Haze   |                  | D 1003 |             | 0,7 - 1,5 | %                  |
| Índice Refrativo (n <sub>D</sub> )           | 53491            | D 542  |             | 1,586     |                    |
| <b>Térmicas</b>                              |                  |        |             |           |                    |
| Temperaturas de Distorção ao Calor           |                  |        |             |           |                    |
| Método B (0.45 Mpa), recozido                | 53461            | D 648  | 75          | 145       | °C                 |
| Método A (1.81 Mpa), recozido                | 53461            | D 648  | 75          | 142       | °C                 |
| Método A (1.81 Mpa), não recozido            | 53461            | D 648  | 75          | 125       | °C                 |
| Calor Específico                             |                  | D 2766 |             | 1,25      | kJ/kg.K            |
| Condutividade Térmica                        | 52612            | C 177  |             | 0,2       | W/m.K              |
| Coeficiente de Expansão Térmica              | 53752            | D 696  |             | 68        | m/m.K x 10 exp(-6) |
| Ponto de Amolecimento Vicat (B/50)           | 53460            |        |             | 148       | °C                 |
| <b>Taxas de Flamabilidade</b>                |                  |        |             |           |                    |
| Extensão Média de Queima                     |                  | D 635  |             | < 25      | Mm                 |
| UL 94, 1,60 mm                               |                  | UL 94  |             | HB        |                    |
| UL 94, 3,20 mm                               |                  | UL 94  |             | HB        |                    |
| Índice de Oxigênio                           |                  | D 2863 |             | 26        | %                  |
| Teste de Fio Incandescente, 2 mm             | VDE 0471 pt2     |        | IEC 695-2-1 | 850       | °C                 |

## 1 Propriedades Físicas Típicas

|   | Método Teste |         | Valor       | Unidade |
|---|--------------|---------|-------------|---------|
|   | DIN/ ASTM    | ISO     |             |         |
| <b>Elétricas</b>  |              |         |             |         |
| Resistência Dielétrica, 2 mm (em transformador de óleo) | VDE 0303 pt2 | IEC 243 | > 70        | kV/mm   |
| Resistividade Volumétrica                               | VDE 0303 pt3 | IEC 93  | 10 exp (16) | Ω.cm    |
| Fator Dissipação tan δ x 10exp(4), 50 Hz                | VDE 0303 pt4 | IEC 250 | 5,5         |         |
| Fator Dissipação tan δ x 10exp(4), 1 kHz                | VDE 0303 pt4 | IEC 250 | 9           |         |
| Fator Dissipação tan δ x 10exp(4), 300 kHz              | VDE 0303 pt4 | IEC 250 | 80          |         |
| Resistividade Superficial                               | VDE 0303 pt3 | IEC 93  | 10 exp (15) | Ω       |
| Permissividade Relativa, 50 Hz                          | VDE 0303 pt4 | IEC 250 | 3           |         |
| Permissividade Relativa, 1kHz                           | VDE 0303 pt4 | IEC 250 | 3           |         |
| Permissividade Relativa, 300 kHz                        | VDE 0303 pt4 | IEC 250 | 3           |         |
| Tracking CTI, 2 mm                                      | VDE 0303 pt1 | IEC 112 | 250         | V       |

## 1.1 Propriedades Físicas Típicas

|  | Métodos de Teste |        |        | Valor | Unidade           |
|--|------------------|--------|--------|-------|-------------------|
|  | DIN              | ASTM   | ISO    |       |                   |
| <b>Mecânicas</b>   |                  |        |        |       |                   |
| Resistência a Tração, na elasticidade                    | 53455            | D 638  | R 527  | 62    | Mpa               |
| Resistência a Tração, na ruptura                         | 53455            | D 638  | R 527  | 72    | Mpa               |
| Elongação, na elasticidade                               | 53455            | D 638  | R 527  | 7     | %                 |
| Elongação, na ruptura                                    | 53455            | D 638  | R 527  | 150   | %                 |
| Módulo de Elasticidade                                   | 53457            | D 638  | R 527  | 2300  | Mpa               |
| Força de Flexão  | 53452            | D 790  | 178    | 97    | Mpa               |
| Módulo de Flexão   | 53452            | D 790  | 178    | 2400  | Mpa               |
| Resistência a Compressão                                 | 53454            | D 695  | R 604  | 70    |                   |
| Resistência ao Cisalhamento, na elasticidade             |                  | D 732  |        | 40    | Mpa               |
| Resistência ao Cisalhamento, na ruptura                  |                  | D 732  |        | 60    | Mpa               |
| Resistência ao impacto, IZOD, 23°C, com entalhe, 3,20 mm |                  | D 256  | R 180  | 900   | J/m               |
| Resistência ao Impacto, IZOD, 23°C, sem entalhe, 3,20 mm |                  | D 256  | R 180  | NB    | J/m               |
| Resistência ao Impacto, Charpy, 23°C                     | 53453            |        | 179    | NB    | kJ/m <sup>2</sup> |
| Resistência ao Impacto, Charpy, -40°C                    | 53453            |        | 179    | NB    | kJ/m <sup>2</sup> |
| Resistência ao Impacto Charpy, com entalhe, 23°C         | 53453            |        | 179    | 50    | kJ/m <sup>2</sup> |
| Dureza superficial (H30)                                 | 53456            |        | 2039/2 | 110   | N/m <sup>2</sup>  |
| Dureza Rockwell, R                                       |                  | D 785  |        | 118   |                   |
| Dureza Rockwell, M                                       |                  |        |        | 72    |                   |
| Impacto Dardo, 4,3 m/s, 3,20 mm                          |                  |        |        | 90    | j                 |
| Resistência a Abrasão Taber (500 ciclos)                 |                  | D 1044 |        | 45    | Δ%Haze            |

## 1.2 - Propriedades Solares

| BEPPC   | Transmissão a Luz, LT (%) | Reflexão Solar, R (%) | Absorção Solar, A (%) | Transmissão Direta, DT (%) | Transmissão Solar Total, ST (%) | Coefficiente de Sombra, SC |
|---------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| BRONZE  | 54                        | 8                     | 42                    | 50                         | 61                              | 0,71                       |
| CRISTAL | 92                        | 9                     | 9                     | 82                         | 84                              | 0,97                       |
| FUMÊ    | 38                        | 38                    | 22                    | 39                         | 45                              | 0,52                       |

### 1.3 - Isolação Térmica

Uma das vantagens da chapa de policarbonato é sua maior eficiência na prevenção da perda de calor do que os tradicionais materiais de “glazing”, quando comparados na mesma espessura.

O valor de U é usado para comparar as propriedades de isolamento de materiais. Ele mede a quantidade de calor que passa através do material por unidade de área para cada grau de diferença de temperatura, em todo o material. Portanto, quanto menor o valor U melhor o material irá isolar a transferência de calor dentro do edifício.

| Material        | Espessura (mm) | Valor U (W/m <sup>2</sup> K) |
|-----------------|----------------|------------------------------|
| BEPPC           | 2,00           | 5,56                         |
|                 | 3,00           | 5,41                         |
|                 | 4,00           | 5,27                         |
|                 | 5,00           | 5,13                         |
|                 | 6,00           | 5,00                         |
|                 | 8,00           | 4,76                         |
|                 | 10,00          | 4,55                         |
|                 | 12,00          | 4,35                         |
|                 |                |                              |
| Vidro Temperado | 6,00           | 5,40                         |

### 2 - Manuseio e Limpeza

A fim de manter a chapa de policarbonato em boas condições é recomendável que seja limpa periodicamente usando-se adequados agentes de limpeza, geralmente agentes de limpeza domésticos.

As instruções de limpeza recomendadas são as seguintes:

- Utilizar água morna para enxaguar a superfície da chapa a ser limpa;
- Usar uma solução de água morna e agente de limpeza normal ou sabão neutro para lavar a superfície da chapa;

- Uma esponja ou pano macio deve ser usado para remover delicadamente a sujeira e o encardido;
- Para áreas maiores, uma lavagem de pressão pode ser utilizada;
- Álcool etílico ou querosene podem ser usados com moderação para remover mancha de tintas e outras substâncias similares;
- O processo de limpeza deverá ser repetido e a chapa de policarbonato lavada com água limpa e secada com um pano macio.

As seguintes precauções devem ser observadas:

- Não esfregar a chapa de policarbonato com pincéis ou elementos afiados;
- Não usar rodos para secagem;
- Evite solventes, com exceção dos indicados, e evite produtos abrasivos;
- Evite produtos de limpeza com uma composição altamente alcalina;
- Evite limpar sob sol quente ou em altas temperaturas.

### 3 – Processamento

A chapa de policarbonato é fácil de ser cortada com o uso de equipamentos de corte convencionais. Ela pode ser trabalhada em fresadoras convencionais com ferramentas padrão de alta velocidade. Entalhes afetam, adversamente, as propriedades mecânicas da chapa de policarbonato e devem ser evitados.

| Recomendação                    | Serra Circular    | Serra de Fita    | Fresadora        |
|---------------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Ângulo                          | 20° - 30°         | 20° - 30°        | 20° - 25°        |
| Ângulo                          | 15°               | 0 - 5°           | 1 - 5°           |
| Velocidade de Corte             | 1800 - 2400 m/min | 600 - 1000 m/min | 100 - 500 m/min  |
| Velocidade de Avanço            | 19 - 25 m/min     | 20 - 25 m/min    | 0,1 - 0,5 mm/rev |
| Espaçamento dos Dentes de Corte | 2 - 5 mm          | 1,5 - 2,5 mm     | -                |

### 3.1 - Furação

Qualquer furadeira de metal comercialmente disponível, sem a necessidade de nenhuma broca especial, é adequada para uso com a chapa de policarbonato, seguindo-se os seguintes parâmetros:

| Parâmetros               | Valor            |
|--------------------------|------------------|
| Ângulo                   | 5 - 8°           |
| Ângulo                   | 90 - 130°        |
| Ângulo                   | Ca 30°           |
| Ângulo                   | 3 - 5°           |
| Velocidade de Perfuração | 0,1 - 0,5 mm/rpm |
| Velocidade               | 10 - 60 m/min    |

Os pontos a seguir devem ser observados quando da perfuração das chapas de policarbonato:

- Não use óleos de corte;
- Use uma broca nova que não tenha sido utilizada para a perfuração de outros materiais;
- A folha pode quebrar, como resultado de chanfrar;
- Fixação de tópicos deve ser usada somente se não houver alternativa;
- O furo deve ser de pelo menos 1,5 x diâmetro do furo a partir da borda da folha.
- O diâmetro do furo deve ser de 6 mm de diâmetro maior do que a haste de fixação para chapas com espessura de até 2m e deve-se adicionar 3 milímetros por metro de comprimento.

### 3.2 - Corte a Laser

A chapa de policarbonato pode ser cortada a laser, embora as circunstâncias exatas podem variar dependendo da configuração e setup do equipamento de corte utilizado. Para esta finalidade, algumas experiências para encontrar as condições operacionais corretas serão necessárias.

A borda de corte ficará um pouco áspera e descolorada. Ajustar a velocidade de corte pode minimizar a gravidade destes efeitos.



Chapas grossas podem resultar cortes ligeiramente oblíquos. A potência do laser deve ser entre 250 e 1000 watts.

O uso de um sistema de exaustão é necessário para remover os vapores de monóxido de carbono e outros gases de combustão formados durante o corte.

### **3.3 - Termo moldagem**

Os parâmetros de termo moldagem podem variar dependendo do equipamento a ser utilizado. Esta informação é apenas um conselho. Experimentação será normalmente necessária para obter os melhores resultados para cada configuração específica de termo moldagem.

A termo moldagem irá reduzir o desempenho de resistência às intempéries das chapas de policarbonato protegidas com aditivos UV (ultravioleta). Conseqüentemente, é essencial ter um tempo de aquecimento minimizado e bem controlado, bem como evitar um repuxo excessivo, devido ao aquecimento ou desenho do molde. Na prática, alguma experimentação é necessária para cada específica termo moldagem para se encontrar as melhores condições.

**O filme de proteção deve ser removido antes da pré-secagem, ou de qualquer processo de termo moldagem, caso contrário irá aderir fortemente à superfície da chapa de policarbonato.**

#### **Linha de dobra simples**

1. Para uma linha de dobra simples, a pré-secagem não é normalmente requerida;
2. Temperatura recomendada entre 155°C e 165°C;
3. A largura do material aquecido deve ser cerca de cinco vezes a espessura da chapa;
4. Chapa de policarbonato, com espessura de até 4,00 mm pode ser dobrada com aquecimento em um dos lados, apenas;

5. Acima de 4,00 mm de espessura, faz-se necessário aquecimento em ambos os lados da chapa;
6. Dobra com ângulos fechados e acentuados devem ser evitados. Use um raio de dobra, pelo menos, igual à espessura da chapa.

### 3.4 - Curvatura a Frio

As chapas de policarbonato podem ser curvadas a frio. O raio mínimo de curvatura a frio é igual a 150 vezes a espessura da chapa. Curvar chapas de policarbonato com um raio menor do que isto resulta em demasiada flambagem e alto nível de tensão residual que reduzem a resistência ao impacto e vida útil da chapa. Isto também irá torna-la mais propensa a ataques químicos.

Para a prática de um bom design é aconselhável limitar o raio mínimo a 175 vezes a espessura da chapa.

Chapas de policarbonato, com revestimento anti risco, não devem ser curvadas a frio com raio inferior a 1500 mm para todas as espessuras de chapas, incluindo as de 10 mm.

A tabela abaixo mostra o raio mínimo recomendado para várias espessuras:

| Espessura da Chapa | Raio mínimo recomendado |
|--------------------|-------------------------|
| 2 mm               | 300 mm                  |
| 3 mm               | 450 mm                  |
| 4 mm               | 600 mm                  |
| 5 mm               | 750 mm                  |
| 6 mm               | 900 mm                  |
| 8 mm               | 1200 mm                 |
| 10 mm              | 1500 mm                 |
| 12 mm              | 1800 mm                 |

### 3.5 – Colagem

A chapa de policarbonato compacto pode ser colada com adesivos à base de epóxi, poliuretano, termoplástico ou silicone.

Solventes, como o cloreto de metileno, que proporcionam boa aderência podem causar trincas de tensão, razão pela qual não são recomendados.

## 4 – Guia de Seleção de Espessura

A tabela a seguir indica a espessura necessária para manter a deflexão da chapa em no máximo 50 mm.

Procedimento:

Selecione a carga;

Selecione a largura da chapa;

Selecione a distância do ponto de apoio.

A intersecção das linhas indicará a espessura recomendada da chapa de policarbonato para a carga desejada.

Exemplo:

Para uma carga máxima de 0.90 kN/m<sup>2</sup> agindo sobre um painel de largura de 1000 mm que está apoiado em um intervalo de 2000 mm, a espessura da chapa de policarbonato recomendada é de 8,0 mm.

| Carga               | 0,60 kN/m <sup>2</sup> |     |      |      |      |      | 0,75 kN/m <sup>2</sup> |     |     |      |      |      | 0,90 kN/m <sup>2</sup> |      |     |     |      |      | 1,05 kN/m <sup>2</sup> |      |      |     |     |      | 1,20 kN/m <sup>2</sup> |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
|---------------------|------------------------|-----|------|------|------|------|------------------------|-----|-----|------|------|------|------------------------|------|-----|-----|------|------|------------------------|------|------|-----|-----|------|------------------------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|----|----|----|----|--|--|--|--|--|
|                     | Largura (mm)           |     |      |      |      |      | Largura (mm)           |     |     |      |      |      | Largura (mm)           |      |     |     |      |      | Largura (mm)           |      |      |     |     |      | Largura (mm)           |      |      |      |     |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| Ponto de Apoio (mm) | 500                    | 750 | 1000 | 1250 | 1500 | 1750 | 2000                   | 500 | 750 | 1000 | 1250 | 1500 | 1750                   | 2000 | 500 | 750 | 1000 | 1250 | 1500                   | 1750 | 2000 | 500 | 750 | 1000 | 1250                   | 1500 | 1750 | 2000 | 500 | 750 | 1000 | 1250 | 1500 | 1750 | 2000 |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 500                 | 3                      | 3   | 3    | 3    | 4    | 5    | 5                      | 3   | 3   | 3    | 3    | 5    | 5                      | 5    | 3   | 3   | 4    | 4    | 5                      | 5    | 5    | 3   | 3   | 4    | 4                      | 5    | 6    | 6    | 3   | 3   | 5    | 5    | 6    | 6    | 8    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 750                 | 3                      | 3   | 3    | 3    | 5    | 5    | 6                      | 3   | 3   | 3    | 3    | 5    | 6                      | 6    | 3   | 3   | 4    | 4    | 6                      | 6    | 8    | 3   | 3   | 4    | 4                      | 6    | 8    | 8    | 3   | 5   | 5    | 6    | 8    | 8    | 8    |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 1000                | 3                      | 3   | 3    | 4    | 5    | 5    | 6                      | 3   | 3   | 3    | 3    | 5    | 6                      | 8    | 4   | 4   | 4    | 5    | 6                      | 8    | 8    | 4   | 4   | 4    | 4                      | 6    | 8    | 8    | 5   | 5   | 5    | 6    | 8    | 8    | 10   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 1250                | 3                      | 3   | 4    | 4    | 5    | 5    | 6                      | 3   | 3   | 3    | 4    | 5    | 6                      | 8    | 4   | 4   | 5    | 5    | 6                      | 8    | 8    | 4   | 4   | 4    | 5                      | 6    | 8    | 8    | 5   | 6   | 6    | 6    | 8    | 8    | 10   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 1500                | 4                      | 5   | 5    | 5    | 5    | 6    | 8                      | 5   | 5   | 5    | 5    | 6    | 8                      | 10   | 5   | 6   | 6    | 6    | 8                      | 8    | 10   | 5   | 6   | 6    | 6                      | 8    | 10   | 10   | 6   | 8   | 8    | 8    | 8    | 10   | 12   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 1750                | 5                      | 5   | 5    | 5    | 6    | 8    | 10                     | 5   | 6   | 6    | 6    | 8    | 8                      | 10   | 5   | 6   | 8    | 8    | 8                      | 10   | 12   | 6   | 8   | 8    | 8                      | 10   | 12   | 6    | 8   | 8   | 8    | 10   | 12   | 6    | 8    | 8  | 8  | 10 | 12 |  |  |  |  |  |
| 2000                | 5                      | 6   | 6    | 6    | 8    | 10   | 12                     | 5   | 6   | 8    | 8    | 10   | 10                     | 12   | 5   | 8   | 8    | 8    | 10                     | 12   | 6    | 8   | 8   | 8    | 10                     | 12   | 6    | 8    | 8   | 8   | 10   | 12   | 6    | 8    | 10   | 10 | 12 |    |    |  |  |  |  |  |
| 2250                | 5                      | 6   | 8    | 8    | 8    | 10   | 12                     | 5   | 8   | 8    | 8    | 10   | 12                     | 6    | 8   | 8   | 10   | 12   | 8                      | 8    | 10   | 10  | 12  | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10   | 10   | 10   | 10   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 2500                | 5                      | 6   | 8    | 8    | 10   | 12   | 5                      | 10  | 10  | 10   | 12   | 6    | 8                      | 10   | 10  | 12  | 8    | 8    | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10   |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 2750                | 5                      | 8   | 8    | 8    | 10   | 5    | 10                     | 10  | 10  | 12   | 6    | 10   | 10                     | 10   | 8   | 8   | 10   | 12   | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10   | 10  | 10  |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 3000                | 5                      | 8   | 8    | 10   | 12   | 5    | 10                     | 10  | 10  | 12   | 6    | 10   | 10                     | 12   | 8   | 8   | 10   | 12   | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10   | 10  | 10  |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 3250                | 5                      | 8   | 8    | 10   | 12   | 5    | 10                     | 10  | 10  | 6    | 10   | 10   | 12                     | 8    | 8   | 12  | 12   | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10   | 10  |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 3500                | 5                      | 8   | 10   | 10   | 12   | 5    | 10                     | 10  | 12  | 6    | 10   | 10   | 12                     | 8    | 8   | 12  | 12   | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10   | 10  |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 3750                | 5                      | 8   | 10   | 10   | 5    | 10   | 10                     | 12  | 6   | 10   | 10   | 12   | 8                      | 10   | 12  | 10  | 10   | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   |      |     |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| 4000                | 5                      | 8   | 10   | 10   | 5    | 10   | 10                     | 12  | 6   | 10   | 10   | 12   | 8                      | 10   | 12  | 10  | 10   | 10   | 10                     | 10   | 10   | 10  | 10  | 10   | 10                     | 10   | 10   |      |     |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |
| Continuo            | 5                      | 8   | 10   | 12   | 6    | 8    | 12                     | 6   | 10  | 12   | 8    | 10   | 12                     | 10   | 10  | 12  | 12   | 12   | 12                     | 12   | 12   | 12  | 12  | 12   | 12                     | 12   | 12   | 12   |     |     |      |      |      |      |      |    |    |    |    |  |  |  |  |  |

Todos os devidos cuidados foram tomados na compilação das informações aqui contidas. As recomendações sobre o uso dos produtos são feitas sem garantia quanto as condições de uso e fogem ao controle da Bérkel. Cabe ao cliente assegurar-se de que o produto atenda ao fim a que se destina e que as condições de seu uso na pratica sejam adequadas.

---

**As informações desta publicação são confiáveis e emitidas de boa-fé. Porém não foram elaboradas como uma garantia, a qual não assumimos responsabilidade legal. Os usuários deverão realizar testes suficientes para determinar a conveniência das mesmas para seus propósitos particulares.**

---