# FORMAS PLÁSTICAS

## PARA LAJE NERVURADA

ASTRA

# LAJE NERVURADA

As lajes nervuradas vêm se firmando gradativamente como excelente solução estrutural na construção civil. Com processo rápido de execução, aumentam a produtividade e geram mais economia. Além disso, a laje nervurada tem diversas vantagens em relação à convencional:

**Reduz o peso da estrutura**

**Aumenta os vãos**

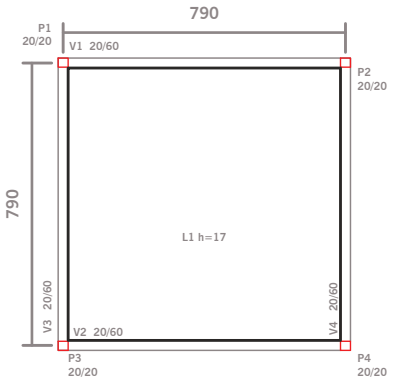
**Proporciona mais liberdade na criação de layouts**

Essa versatilidade permite a aplicação da laje nervurada em estruturas de edificações comerciais e residenciais, hospitais, garagens e shopping centers.

# TECNOLOGIA QUE PROPORCIONA ECONOMIA

**Comparativo | Laje maciça e laje nervurada (formas F6521/4A)**

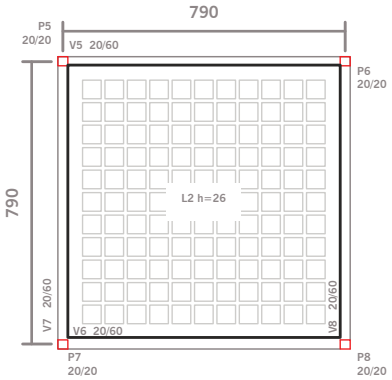
| Laje | | Maciça | Nervurada |
|---|---|---|---|
| Alt. Total (cm) | | 17 | 26 |
| Dimensões da laje (cm) | | 790 x 790 | 790 x 790 |
| Carregamentos | Permanentes Kn/M² | 2,75 | 2,75 |
| | Variáveis kN/m² | 1,50 | 1,50 |
| Flecha (f) da laje (ELS) cm | | 2,9 | 2,6 |
| Relação L/f | | 272,4 | 303,8 |
| Mom e As na laje | Mx = My kN/m² | 35,38 | 29,23 |
| | Asx = Asy cm² / m² | 15,01 | 8,67 |
| Peso do aço | Unit. kg/m² | 11,71 | 6,76 |
| | Total kg | 11,71 | 421,94 |
| Variação do aço % | | - | -42,25% |
| Volume do concreto | Unit. m³ / m² | 0,170 | 0,120 |
| | Total m³ | 10,610 | 7,489 |
| Variação do concreto % | | - | -29,41 |




**LAJE MACIÇA**

Aço: 730,68 kg

Concreto: 10,61 m³




**LAJE NERVURADA**

Aço: 421,94 kg -42%

Concreto: 7,49 m³ -30%

+ ECONÔMICA

# FORMAS PLÁSTICAS

A Astra, engajada no fornecimento de sua tecnologia a serviço da construção civil, coloca à disposição do mercado, para **venda ou locação**, a forma plástica Astra para confecção de lajes nervuradas.

- O formato tronco piramidal da forma é projetado para **facilitar sua desforma** e seu empilhamento.
- As nervuras estruturais internas atribuem à forma **rigidez e estabilidade dimensional**, garantindo mínima deformação durante a concretagem e proporcionando uma **redução no peso** do produto, o que facilita o manuseio.
- A excelente **resistência à flexão, impacto e tração** permitem a **reutilização** do produto, se usado adequadamente, por muitas vezes, sem alterar a qualidade da laje nervurada.

ASTRA

## INFORMAÇÕES TÉCNICAS

- Confeccionada em polipropileno (PP) pelo processo de injeção, com aditivos que aumentam a **proteção contra os raios UV** (ultra violeta).
- A cor branca **diminui a absorção de calor**, reduzindo a variação dimensional por dilatação.
- **Praticidade no transporte**: um caminhão com capacidade para 37 $m^3$ carrega 640 formas (modelo F6118/4A).
- **Estoque facilitado**: 500 formas empilhadas, com altura de 15 unidades, ocupam uma área de 13 $m^2$.

## VENDA E LOCAÇÃO

### VENDA

- Disponível em material virgem ou material reprocessado para se adequar ao custo da obra;
- Possibilidade de parcelamento pelo BNDES;
- Padronização dos projetos da construtora para aproveitamento das formas em obras diferentes.

### LOCAÇÃO

- Disponível em material virgem;
- Formas 100% inspecionadas.
- Economia de espaço de armazenamento em obra;
- Obra sustentável: retorno das peças para a fábrica após o uso.

## NORMATIZAÇÃO E TESTE DE QUALIDADE

- NBR 15200:2012 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio.
- NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto.
- NBR 15575:2013 – Desempenho de edificações habitacionais.

- As formas foram testadas e aprovadas no teste de impacto de corpo duro, no qual foram submetidas a níveis graduais de impacto.
- A forma deve suportar impactos de até 119 Joules para aprovação.

ASTRA

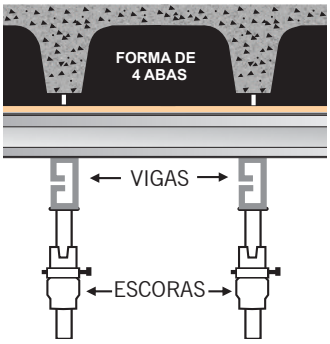
# PROCESSO DE EXECUÇÃO DA LAJE

A montagem das formas plásticas pode ser feita seguindo dois processos distintos:

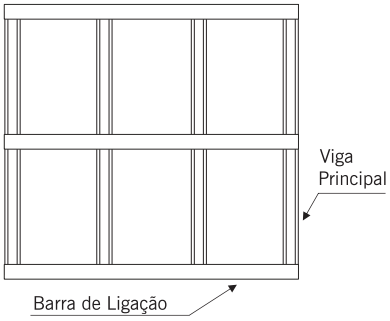
## I - FORMAS APOIADAS SOBRE OS PAINÉIS

As formas ficam apoiadas em painéis de compensado montados sobre escoramento. Neste sistema, o alinhamento e travamento das formas pode ser garantido utilizando a cantoneira (CFC3) para forma de concreto.

**Elevação**




**Planta baixa**

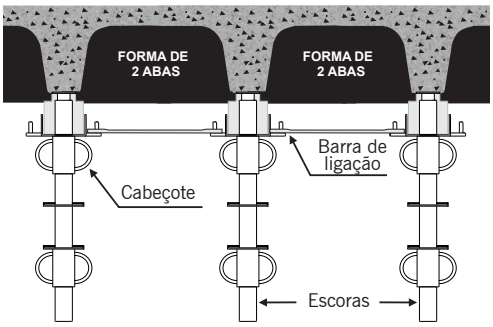



**Colocação das formas sobre o painel**

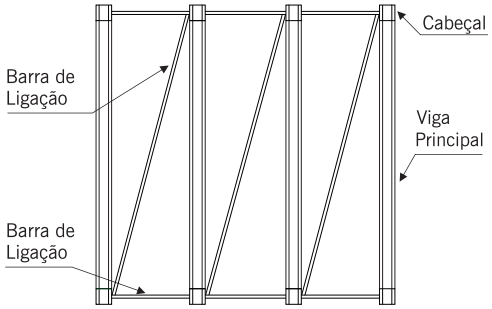
## II - FORMAS APOIADAS SOBRE ESTRUTURA METÁLICA

As formas ficam apoiadas em vigas metálicas que são montadas sobre cabeçotes deslizantes (drop head). Neste sistema, as formas são retiradas sem a necessidade de remoção das escoras. Desta maneira, é possível manter o escoramento permanente e reduzir a deformação precoce (flechas) da estrutura da laje, além de acelerar o ciclo de reutilização das formas.

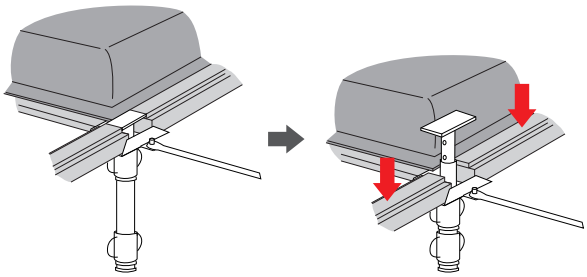
**Elevação**



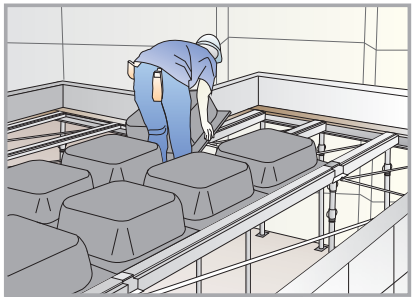

**Planta baixa**




**Formas de 2 abas - detalhes da desforma**



**Colocação das formas sobre estrutura metálica**



***Obs.:*** *Deve ser realizado um estudo prévio de compatibilidade entre as formas e o sistema de escoramento que será utilizado. Vários fornecedores nacionais de escoramento são compatíveis com as formas plásticas Astra.*

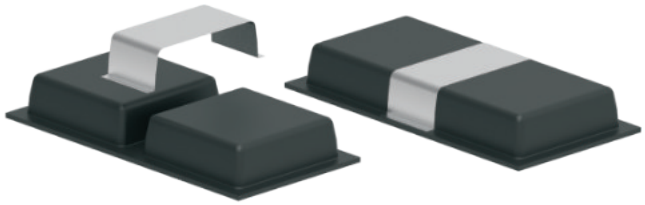
ASTRA

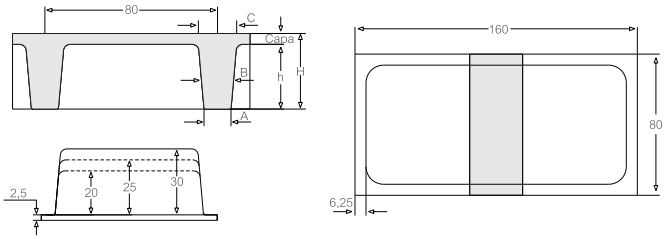
## ANULADOR DE NERVURA METÁLICO

Os anuladores de nervuras são encaixados sobre as formas, entre as nervuras, e fixados com pregos, assim criando um vão com maior comprimento, transformando a laje bidimensional, constituída por nervuras longitudinais dispostas na mesma direção. Os anuladores de nervuras reduzem o orçamento da obra, devido ao menor consumo de materiais, proporcionando redução no peso total da laje.

Os anuladores de nervuras Astra são fabricados em aço galvanizado garantindo maior resistência e durabilidade. Além de suas vantagens em relação ao material, este se destaca também pela facilidade de transporte e armazenamento.

| Ref. | Formas (cm) | Formas com anulador (cm) |
|---|---|---|
| F8020/TP | 80 x 80 x 20 | 80 x 160 x 20 |
| F8025/TP | 80 x 80 x 25 | 80 x 160 x 25 |
| F8030/TP | 80 x 80 x 30 | 80 x 160 x 30 |



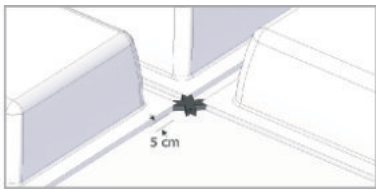


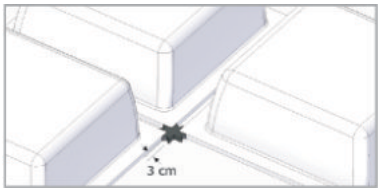

## SEPARADOR DE FORMAS

É possível variar a largura da nervura entre 3 e 5 cm por meio do uso do separador de formas.

| Formas Astra 4 abas | | | Formas com separador de 3 cm | | Formas com separador de 5 cm | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ref. | Tamanho (cm) | Nervura (cm) | Nervura (cm) | Tamanho (cm) | Nervura (cm) | Tamanho (cm) |
| F6015/4A | 60 x 60 x 15 | 7 | 10 | 63 x 63 x 15 | 12 | 65 x 65 x 15 |
| F6118/4A | 61 x 61 x 18 | 7 | 10 | 64 x 64 x 18 | 12 | 66 x 66 x 18 |
| F6121/4A | 61 x 61 x 21 | 7 | 10 | 64 x 64 x 21 | 12 | 66 x 66 x 21 |
| F6126/4A | 61 x 61 x 26 | 7 | 10 | 64 x 64 x 26 | 12 | 66 x 66 x 26 |
| F6521/4A | 65 x 65 x 21 | 7 | 10 | 68 x 68 x 21 | 12 | 70 x 70 x 21 |

S/5030



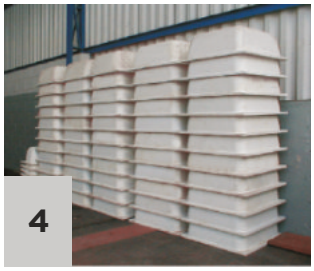




## ORIENTAÇÕES PARA DESFORMA

Encaixar a cunha de madeira entre a forma e a laje. Bater com o martelo. Não forçar os cantos da forma.

Soltar a forma.

Entregar a forma para um ajudante. **Nunca** jogá-la no chão.




Criar uma área própria para o armazenamento. Isso manterá a obra limpa e arrumada.

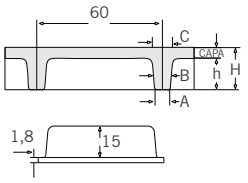
***Obs.:*** *é fundamental a pulverização das formas com material desmoldante para obter uma desforma mais fácil e um melhor acabamento. Não utilizar pregos na fixação das formas. O diâmetro do vibrador utilizado para adensar o concreto não deve exceder 40 mm.*

ASTRA

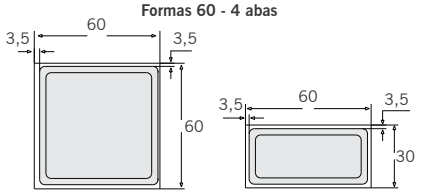
# CARACTERÍSTICAS DA LAJE NERVURADA

## 60

| Altura forma (cm) (h) | Capa (cm) | Altura Total (cm) (H) | Largura da Aba (cm) (L) | Largura da Nervura (cm) | | | Área da Seção (cm²) | Distância do CG à | | Inércia (cm⁴) | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio (kN/m²) | Volume Concreto (m²/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Inferior (A) | Média (B) | Superior (C) | | Face sup. (cm) | Face inf. (cm) | | Ws (cm³) | Wi (cm³) | (m³) | (m³/m²) | | |
| 15 | 5,0 | 20,0 | 3,5 | 7,0 | 11,0 | 15,0 | 466,0 | 5,6 | 14,4 | 12006,0 | 2136,3 | 834,9 | 0,035 | 0,098 | 2,547 | 0,102 |
| | 6,0 | 21,0 | 3,5 | 7,0 | 11,0 | 15,0 | 526,0 | 5,9 | 15,1 | 14003,3 | 2361,4 | 929,2 | 0,035 | 0,098 | 2,797 | 0,112 |
| | 7,0 | 22,0 | 3,5 | 7,0 | 11,0 | 15,0 | 586,0 | 6,3 | 15,7 | 16230,9 | 2588,7 | 1031,8 | 0,035 | 0,098 | 3,047 | 0,122 |




**Formas 60 - 4 abas**

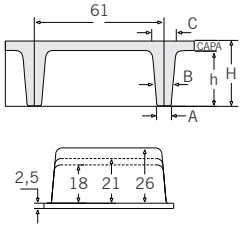



**Ref.:**
**F6015/4A*18**

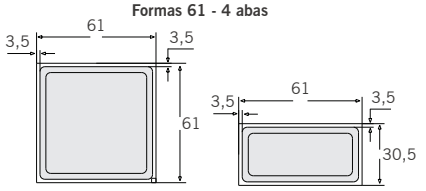
**Ref.:**
**F3015/4R*18**

## 61

| Altura forma (cm) (h) | Capa (cm) | Altura Total (cm) (H) | Largura da Aba (cm) (L) | Largura da Nervura (cm) | | | Área da Seção (cm²) | Distância do CG à | | Inércia (cm⁴) | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio (kN/m²) | Volume Concreto (m²/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Inferior (A) | Média (B) | Superior (C) | | Face sup. (cm) | Face inf. (cm) | | Ws (cm³) | Wi (cm³) | (m³) | (m³/m²) | | |
| 18 | 5,0 | 23,0 | 3,5 | 7,0 | 11,5 | 13,1 | 512,0 | 6,6 | 16,4 | 18629,0 | 2839,8 | 1133,2 | 0,044 | 0,119 | 2,764 | 0,111 |
| | 6,0 | 24,0 | 3,5 | 7,0 | 11,5 | 13,1 | 573,0 | 6,8 | 17,2 | 21347,8 | 3134,8 | 1241,9 | 0,044 | 0,119 | 3,014 | 0,121 |
| | 7,0 | 25,0 | 3,5 | 7,0 | 11,5 | 13,1 | 634,0 | 7,1 | 17,9 | 24294,7 | 3421,8 | 1357,2 | 0,044 | 0,119 | 3,264 | 0,131 |
| 21 | 5,0 | 26,0 | 3,5 | 7,0 | 9,5 | 15,1 | 504,0 | 7 | 19,0 | 24066,6 | 3416,6 | 1269,6 | 0,055 | 0,148 | 2,800 | 0,112 |
| | 6,0 | 27,0 | 3,5 | 7,0 | 9,5 | 15,1 | 565,0 | 7,2 | 19,8 | 27168,3 | 3757,5 | 1374,2 | 0,055 | 0,148 | 3,050 | 0,122 |
| | 7,0 | 28,0 | 3,5 | 7,0 | 9,5 | 15,1 | 626,0 | 7,5 | 20,5 | 30462,6 | 4074,2 | 1484,3 | 0,055 | 0,148 | 3,300 | 0,132 |
| 26 | 5,0 | 31,0 | 3,5 | 7,0 | 10,6 | 17,7 | 580,0 | 8,8 | 22,2 | 41283,3 | 4707,0 | 1857,9 | 0,066 | 0,177 | 3,330 | 0,133 |
| | 6,0 | 32,0 | 3,5 | 7,0 | 10,6 | 17,7 | 641,0 | 8,9 | 23,1 | 46040,7 | 5174,9 | 1992,8 | 0,066 | 0,177 | 3,580 | 0,143 |
| | 7,0 | 33,0 | 3,5 | 7,0 | 10,6 | 17,7 | 702,0 | 9,1 | 23,9 | 50962,7 | 5612,6 | 2130,5 | 0,066 | 0,177 | 3,830 | 0,153 |




**Formas 61 - 4 abas**

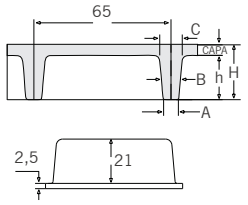



**Ref.:**
**F6118/4A**
**F6121/4A**
**F6126/4A**

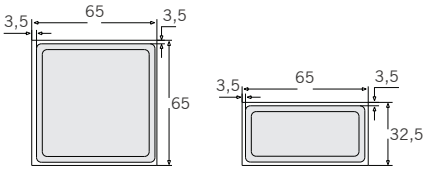
**Ref.:**
**F3018/4R**
**F3021/4R**
**F3026/4R**

## 65

| Altura forma (cm) (h) | Capa (cm) | Altura Total (cm) (H) | Largura da Aba (cm) (L) | Largura da Nervura (cm) | | | Área da Seção (cm²) | Distância do CG à | | Inércia (cm⁴) | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio (kN/m²) | Volume Concreto (m²/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Inferior (A) | Média (B) | Superior (C) | | Face sup. (cm) | Face inf. (cm) | | Ws (cm³) | Wi (cm³) | (m³) | (m³/m²) | | |
| 21 | 5,0 | 26,0 | 3,5 | 7,0 | 12,0 | 17,0 | 578,0 | 7,4 | 18,6 | 27800,6 | 3746,7 | 1496,3 | 0,059 | 0,140 | 2,999 | 0,120 |
| | 6,0 | 27,0 | 3,5 | 7,0 | 12,0 | 17,0 | 643,0 | 7,6 | 19,4 | 31468,9 | 4126,8 | 1623,8 | 0,059 | 0,140 | 3,249 | 0,130 |
| | 7,0 | 28,0 | 3,5 | 7,0 | 12,0 | 17,0 | 708,0 | 7,9 | 20,1 | 35363,6 | 4493,5 | 1756,8 | 0,059 | 0,140 | 3,499 | 0,140 |




**Formas 65 - 4 abas**



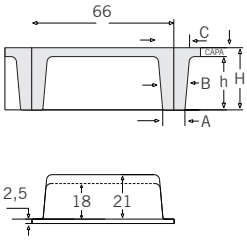

**Ref.:**
**F6521/4A**

**Ref.:**
**F3221/4R**

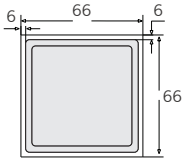
# CARACTERÍSTICAS DA LAJE NERVURADA

## 66

| Altura forma (cm) (h) | Capa (cm) | Altura Total (cm) (H) | Largura da Aba (cm) (L) | Largura da Nervura (cm) | | | Área da Seção (cm²) | Distância do CG à | | Inércia (cm⁴) | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio (kN/m²) | Volume Concreto (m²/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Inferior (A) | Média (B) | Superior (C) | | Face sup. (cm) | Face inf. (cm) | | Ws (cm³) | Wi (cm³) | (m³) | (m³/m²) | | |
| 18 | 5,0 | 23,0 | 6,0 | 12,0 | 14,4 | 21,0 | 619,7 | 7,4 | 15,6 | 26008,0 | 3514,6 | 1667,2 | 0,043 | 0,099 | 3,27 | 0,127 |
| | 6,0 | 24,0 | 6,0 | 12,0 | 14,4 | 21,0 | 685,4 | 7,7 | 16,3 | 29782,0 | 3867,8 | 1827,1 | 0,043 | 0,099 | 3,52 | 0,137 |
| | 7,0 | 25,0 | 6,0 | 12,0 | 14,4 | 21,0 | 751,4 | 8,0 | 17,0 | 33817,0 | 4227,1 | 1989,2 | 0,043 | 0,099 | 3,77 | 0,147 |
| 21 | 5,0 | 26,0 | 6,0 | 12,0 | 14,4 | 21,0 | 634,1 | 8,3 | 17,7 | 34998,0 | 4216,6 | 1977,3 | 0,055 | 0,126 | 3,35 | 0,132 |
| | 6,0 | 27,0 | 6,0 | 12,0 | 14,4 | 21,0 | 700,2 | 8,4 | 18,6 | 39649,0 | 4720,1 | 2131,7 | 0,055 | 0,126 | 3,60 | 0,142 |
| | 7,0 | 28,0 | 6,0 | 12,0 | 14,4 | 21,0 | 766,2 | 8,7 | 19,3 | 44396,0 | 5103,0 | 2300,3 | 0,055 | 0,126 | 3,85 | 0,152 |



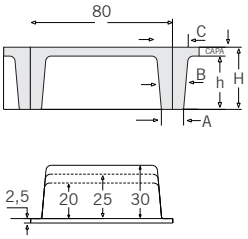

**Formas 66 - 4 abas**



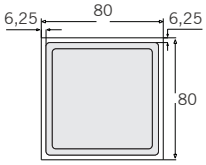

**Ref.:**
**F6618/4A**
**F6621/4A**

## 80

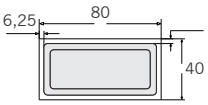
| Altura forma (cm) (h) | Capa (cm) | Altura Total (cm) (H) | Largura da Aba (cm) (L) | Largura da Nervura (cm) | | | Área da Seção (cm²) | Distância do CG à | | Inércia (cm⁴) | Módulo de Flexão | | Volume do Vazio | | Peso Próprio (kN/m²) | Volume Concreto (m²/m³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Inferior (A) | Média (B) | Superior (C) | | Face sup. (cm) | Face inf. (cm) | | Ws (cm³) | Wi (cm³) | (m³) | (m³/m²) | | |
| 20 | 5,0 | 25,0 | 6,25 | 12,5 | 14,5 | 18,8 | 690,0 | 7,4 | 17,5 | 34085,5 | 4574,0 | 1942,4 | 0,085 | 0,133 | 2,930 | 0,117 |
| | 6,0 | 26,0 | 6,25 | 12,5 | 14,5 | 18,8 | 770,0 | 7,6 | 18,4 | 38625,1 | 5064,9 | 2102,2 | 0,085 | 0,133 | 3,180 | 0,127 |
| | 7,0 | 27,0 | 6,25 | 12,5 | 14,5 | 18,8 | 850,0 | 7,9 | 19,1 | 43416,4 | 5523,0 | 2268,5 | 0,085 | 0,133 | 3,430 | 0,137 |
| | 8,0 | 28,0 | 6,25 | 12,5 | 14,5 | 18,8 | 930,0 | 8,1 | 19,9 | 48533,8 | 5960,9 | 2444,0 | 0,085 | 0,133 | 3,680 | 0,147 |
| 25 | 5,0 | 30,0 | 6,25 | 12,5 | 15,3 | 23,1 | 784,0 | 9,3 | 20,7 | 58727,2 | 6308,0 | 2838,0 | 0,104 | 0,163 | 3,425 | 0,137 |
| | 6,0 | 31,0 | 6,25 | 12,5 | 15,3 | 23,1 | 864,0 | 9,4 | 21,6 | 65654,6 | 6985,0 | 3040,0 | 0,104 | 0,163 | 3,675 | 0,147 |
| | 7,0 | 32,0 | 6,25 | 12,5 | 15,3 | 23,1 | 944,0 | 9,5 | 22,5 | 72795,1 | 7655,0 | 3237,0 | 0,104 | 0,163 | 3,925 | 0,157 |
| | 8,0 | 33,0 | 6,25 | 12,5 | 15,3 | 23,1 | 1024,0 | 9,7 | 23,3 | 80207,2 | 8252,0 | 3445,0 | 0,104 | 0,163 | 4,175 | 0,167 |
| 30 | 5,0 | 35,0 | 6,25 | 12,5 | 16,3 | 20,0 | 890,0 | 11,2 | 23,9 | 92778,0 | 8298,6 | 3894,9 | 0,122 | 0,191 | 3,975 | 0,159 |
| | 6,0 | 36,0 | 6,25 | 12,5 | 16,3 | 20,0 | 970,0 | 11,2 | 24,8 | 102771,3 | 9159,7 | 4147,3 | 0,122 | 0,191 | 4,225 | 0,169 |
| | 7,0 | 37,0 | 6,25 | 12,5 | 16,3 | 20,0 | 1050,0 | 11,3 | 25,7 | 112990,4 | 9972,7 | 4401,7 | 0,122 | 0,191 | 4,475 | 0,179 |
| | 8,0 | 38,0 | 6,25 | 12,5 | 16,3 | 20,0 | 1130,0 | 11,5 | 26,5 | 123327,3 | 10733,0 | 4652,1 | 0,122 | 0,191 | 4,725 | 0,189 |




**Formas 80 - 4 abas**

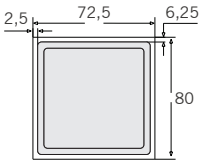



**Ref.:**
**F8020/4A**
**F8025/4A**
**F8030/4A**

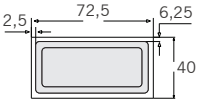



**Ref.:**
**F4020/4R**
**F4025/4R**
**F4030/4R**

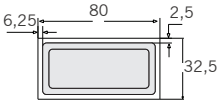
**Formas 80 - 2 abas**




**Ref.:**
**F8020/2A**
**F8025/2A**
**F8030/2A**




**Ref.:**
**F4020/2R**
**F4025/2R**
**F4030/2R**




**Ref.:**
**F4020/2L**
**F4025/2L**
**F4030/2L**

***Obs.:*** *a altura da capa de concreto pode ser definida pelo calculista, os valores da tabela servem como base de dados para os cálculos e não como opções únicas de uso. As formas são dimensionadas para trabalhar com escoramentos apropriados com apoio interno para evitar deformações e vazamentos. Dimensões e características poderão sofrer alterações sem aviso prévio.*

**ASTRA S/A INDÚSTRIA E COMÉRCIO**
Rua Colégio Florence, 59 - Jd. Primavera
Jundiaí - SP - Brasil - CEP: 13209-700
(11) 4583 - 7750 / 7751 / 7752 - vte@astra-sa.com
**www.astra-sa.com**

ASTRA

DA FUNDAÇÃO AO ACABAMENTO

FZ=FLPN 03/2025