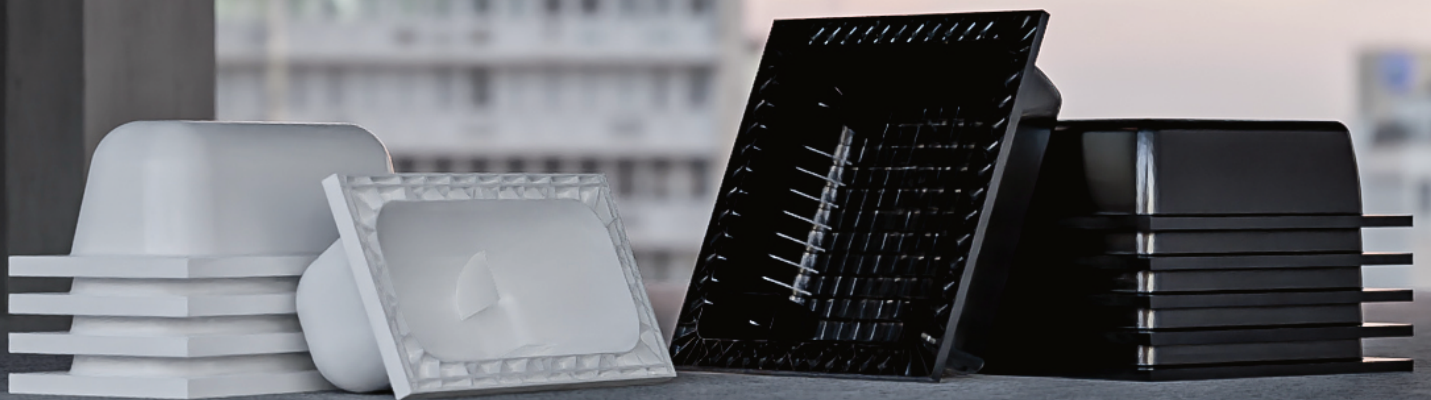


FORMAS PLÁSTICAS PARA LAJE NERVURADA



LAJE NERVURADA

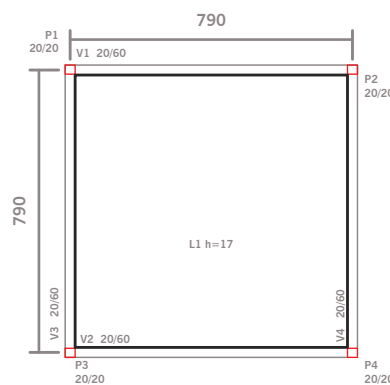
As lajes nervuradas vêm se firmando gradativamente como excelente solução estrutural na construção civil. Com processo rápido de execução, aumentam a produtividade e geram mais economia. Além disso, a laje nervurada tem diversas vantagens em relação à convencional:



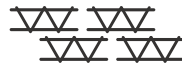
Essa versatilidade permite a aplicação da laje nervurada em estruturas de edificações comerciais e residenciais, hospitais, garagens e shopping centers.

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 K_n/M^2	2,75	2,75
	Variáveis kN/m^2	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	$M_x = M_y$ kN/m^2	35,38	29,23
	$As_x = As_y$ cm^2 / m^2	15,01	8,67
Peso do aço	Unit. kg/m^2	11,71	6,76
	Total kg	11,71	421,94
Variação do aço %		-	-42,25%
Volume do concreto	Unit. m^3 / m^2	0,170	0,120
	Total m^3	10,610	7,489
Variação do concreto %		-	-29,41



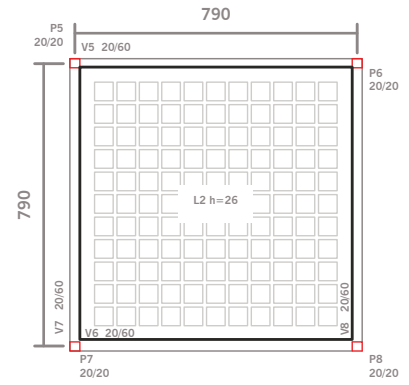
LAJE MACIÇA



Aço:
730,68 kg



Concreto:
10,61 m^3



LAJE NERVURADA



Aço:
421,94 kg **-42%**



Concreto:
7,49 m^3 **-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.



INFORMAÇÕES TÉCNICAS



- Confeccionada em polipropileno (PP) pelo processo de injeção, com aditivos que aumentam a **proteção contra os raios UV** (ultra violeta).



- Além das formas brancas fabricadas em material virgem, a Astra possui também uma linha de formas pretas, fabricadas com material reprocessado, com boa **durabilidade e custo reduzido**.



- A cor branca **diminui a absorção de calor**, reduzindo a variação dimensional por dilatação.



- **Praticidade no transporte:** um caminhão com capacidade para 37 m³ carrega 640 formas (modelo F6118/4A).



- **Estoque facilitado:** 500 formas empilhadas, com altura de 15 unidades, ocupam uma área de 13 m².

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 de cor branca deve suportar impactos de até 119 Joules para aprovação e a preta de até 95 Joules.

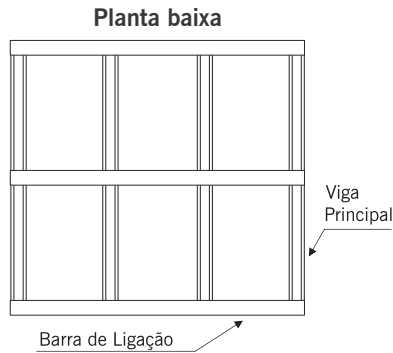
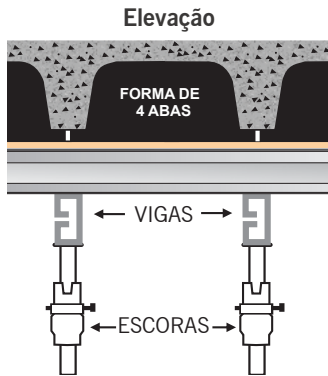


PROCESSO DE EXECUÇÃO DA LAJE

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

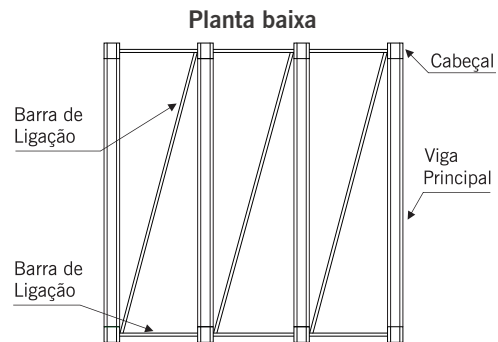
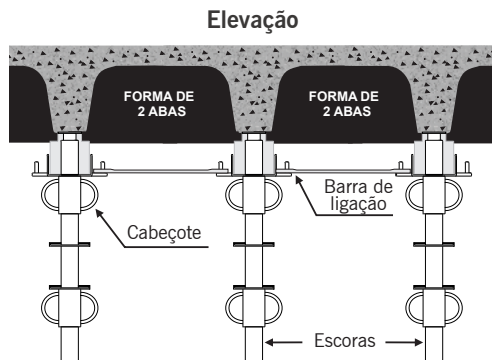
I - FORMAS APOIADAS SOBRE OS PAINÉIS

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.

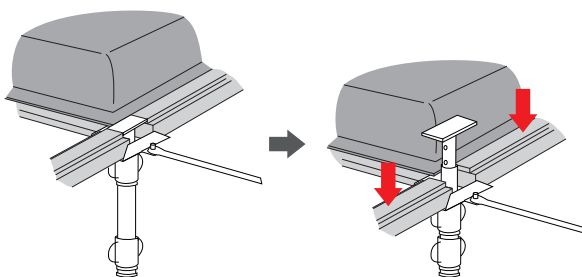


II - FORMAS APOIADAS SOBRE ESTRUTURA METÁLICA

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.



Formas de 2 abas - detalhes da desforma



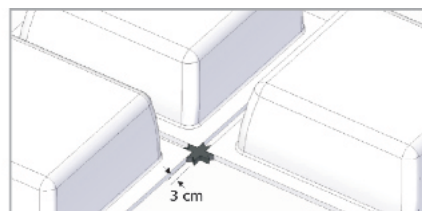
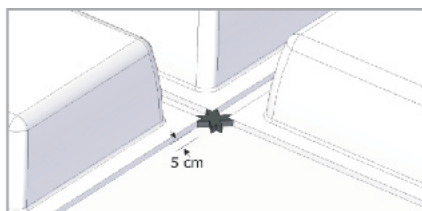
Colocação das formas sobre estrutura metálica



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.

SEPARADOR DE FORMAS

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



Ref.	Formas Astra - 4 abas		Formas com separador de 3 cm		Formas com separador de 5 cm	
	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

ORIENTAÇÕES PARA DESFORMA



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



- 2** Soltar a forma.



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



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

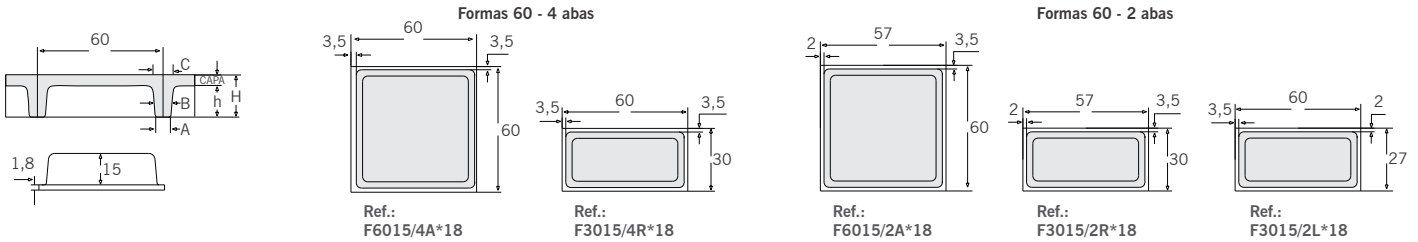
Obs.: é fundamental a pulverização das formas com material desmoldante para obter uma desforma mais fácil e um melhor acabamento. Não utilizar pregos na fixação das formas. O diâmetro do vibrador utilizado para adensar o concreto não deve exceder 40 mm.

CARACTERÍSTICAS DA LAJE NERVURADA

Disponíveis em material virgem (branca - Ref. F) e material reprocessado (preta - Ref. R). Para formas reprocessadas substitua a letra F por R nos códigos.

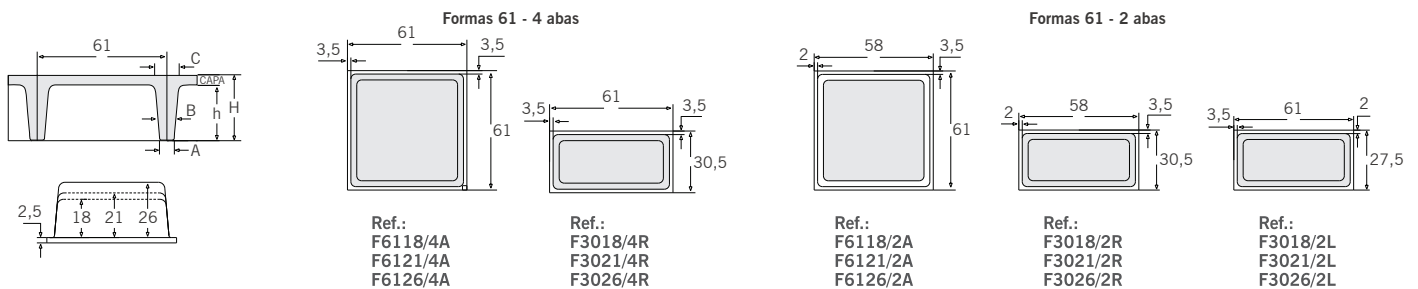
60

Altura forma (cm) (h)	Capa (cm)	Altura Total (cm) (H)	Largura da Aba (cm) (L)	Largura da Nervura (cm)			Área da Seção (cm ²)	Distância do CG à Face (cm)		Inércia (cm ⁴)	Módulo de Flexão		Volume do Vazio		Peso Próprio (kN/m ²)	Volume Concreto (m ² /m ³)
				Inferior (A)	Média (B)	Superior (C)		Face sup. (cm)	Face inf. (cm)		Ws (cm ³)	Wi (cm ³)	(m ³)	(m ³ /m ²)		
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



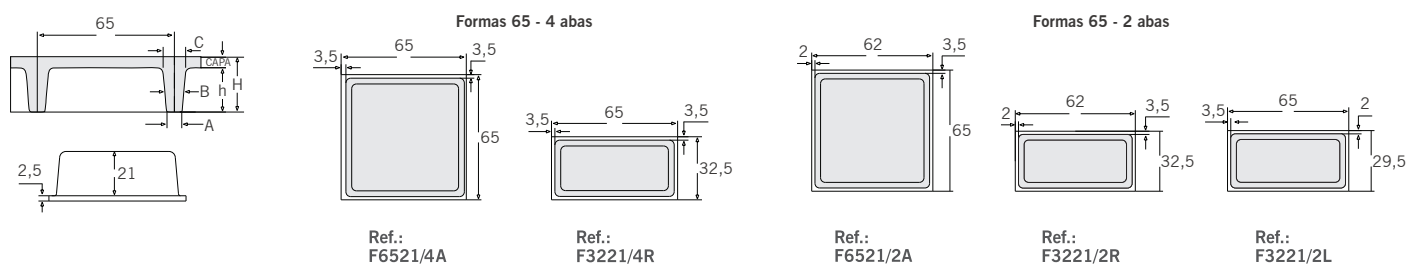
61

Altura forma (cm) (h)	Capa (cm)	Altura Total (cm) (H)	Largura da Aba (cm) (L)	Largura da Nervura (cm)			Área da Seção (cm ²)	Distância do CG à Face (cm)		Inércia (cm ⁴)	Módulo de Flexão		Volume do Vazio		Peso Próprio (kN/m ²)	Volume Concreto (m ² /m ³)
				Inferior (A)	Média (B)	Superior (C)		Face sup. (cm)	Face inf. (cm)		Ws (cm ³)	Wi (cm ³)	(m ³)	(m ³ /m ²)		
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



65

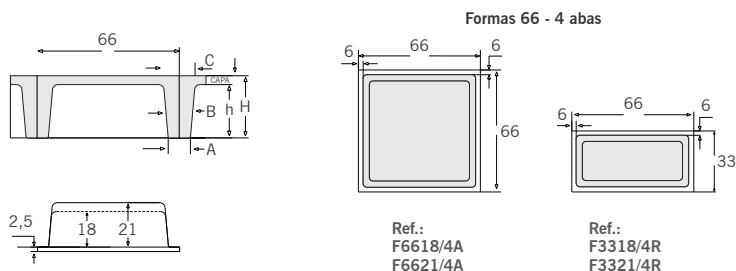
Altura forma (cm) (h)	Capa (cm)	Altura Total (cm) (H)	Largura da Aba (cm) (L)	Largura da Nervura (cm)			Área da Seção (cm ²)	Distância do CG à Face (cm)		Inércia (cm ⁴)	Módulo de Flexão		Volume do Vazio		Peso Próprio (kN/m ²)	Volume Concreto (m ² /m ³)
				Inferior (A)	Média (B)	Superior (C)		Face sup. (cm)	Face inf. (cm)		Ws (cm ³)	Wi (cm ³)	(m ³)	(m ³ /m ²)		
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



CARACTERÍSTICAS DA LAJE NERVURADA

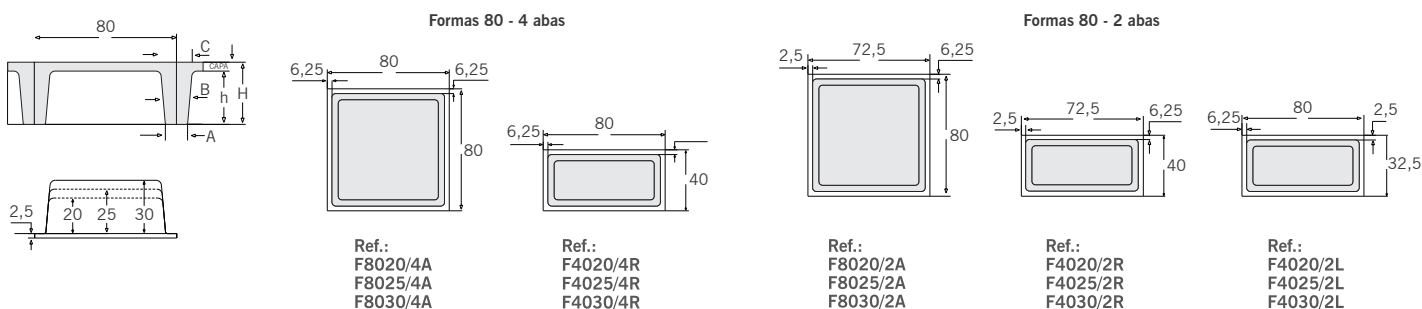
66

Altura forma (cm) (h)	Capa (cm)	Altura Total (cm) (H)	Largura da Aba (cm) (L)	Largura da Nervura (cm)			Área da Seção (cm ²)	Distância do CG à		Inércia (cm ⁴)	Módulo de Flexão		Volume do Vazio		Peso Próprio (kN/m ²)	Volume Concreto (m ² /m ³)
				Inferior (A)	Média (B)	Superior (C)		Face sup. (cm)	Face inf. (cm)		Ws (cm ³)	Wi (cm ³)	(m ³)	(m ³ /m ²)		
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



80

Altura forma (cm) (h)	Capa (cm)	Altura Total (cm) (H)	Largura da Aba (cm) (L)	Largura da Nervura (cm)			Área da Seção (cm ²)	Distância do CG à		Inércia (cm ⁴)	Módulo de Flexão		Volume do Vazio		Peso Próprio (kN/m ²)	Volume Concreto (m ² /m ³)
				Inferior (A)	Média (B)	Superior (C)		Face sup. (cm)	Face inf. (cm)		Ws (cm ³)	Wi (cm ³)	(m ³)	(m ³ /m ²)		
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



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



DA FUNDAÇÃO AO ACABAMENTO