

6. Tecnologias Construtivas

a) Pré-Fabricados

As estruturas pré-fabricadas destacam-se no mercado da construção civil por apresentarem características importantes como qualidade, durabilidade, racionalização da obra e redução dos prazos de execução, além de permitirem ampliações da estrutura em qualquer direção ou a desmontagem parcial. Todas as informações contidas a seguir foram fornecidas pela empresa Cassol Pré-Fabricados.

1. ESTACAS

Características

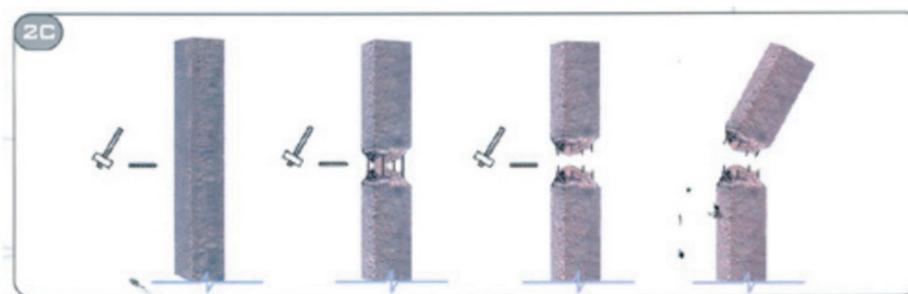
- Seção quadrada para fundações;
- Fabricadas por processo de extrusão com armadura pretensionada;
- Estacas prancha sob consulta (16x34 . 18x38 . 23x48);
- Estacas com injeção d'água.

Vantagens

A - A tensão de protensão aumenta a transmissão do impacto do martelo acelerando a velocidade de cravação das mesmas;

B - Melhor capacidade de carga propiciada pela rugosidade das faces da estaca;

C - Facilidade e rapidez de arrastamento das cabeças das estacas.



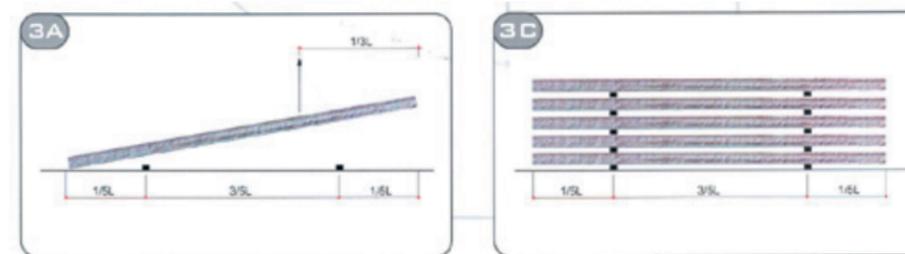
FONTE: www.cassol.ind.br

Recomendações de uso e manuseio

A - As estacas devem ser içadas por laçadas de cabo de aço à 1/3 do comprimento da peça;

B - Estacas com mais de 10 m, ao serem arrastadas, evitar que se apoiem no vão central ou nas extremidades;

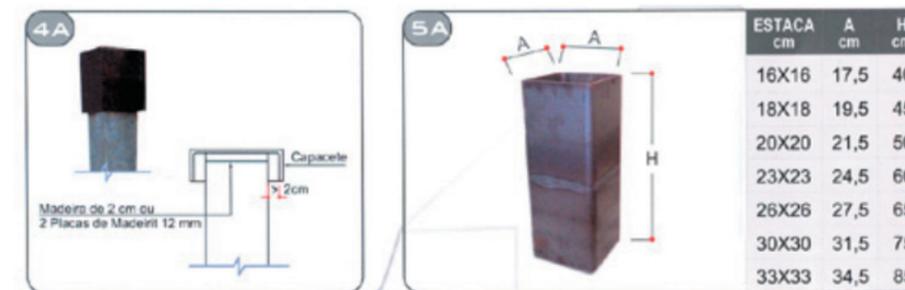
C - A estocagem das estacas deve ser feita com apoios de madeira à 1/5 de L (comprimento total da peça) da extremidade da peça.



FONTE: www.cassol.ind.br

Normas de cravação

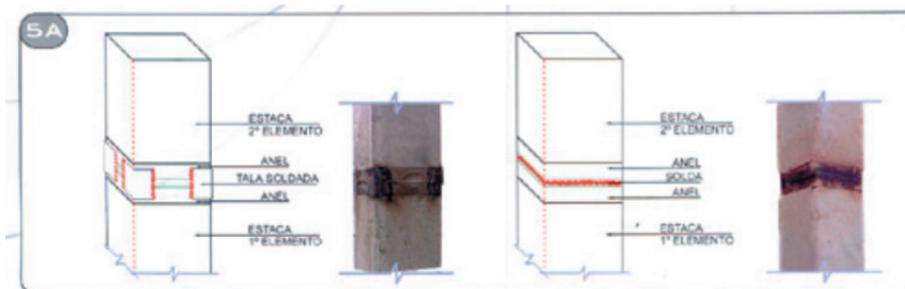
A - A cravação das estacas pré-fabricadas deverá estar de acordo com os preceitos da norma NBR 6122 e com o Manual de Especificações de Produtos e Procedimentos - ABEF (Associação Brasileira de Empresas de Engenharia de Fundações e Geotecnia).



FONTE: www.cassol.ind.br

Emendas

A - Para comprimentos superiores aos fabricados, as estacas serão emendadas por luvas metálicas ou, se necessário, por solda.

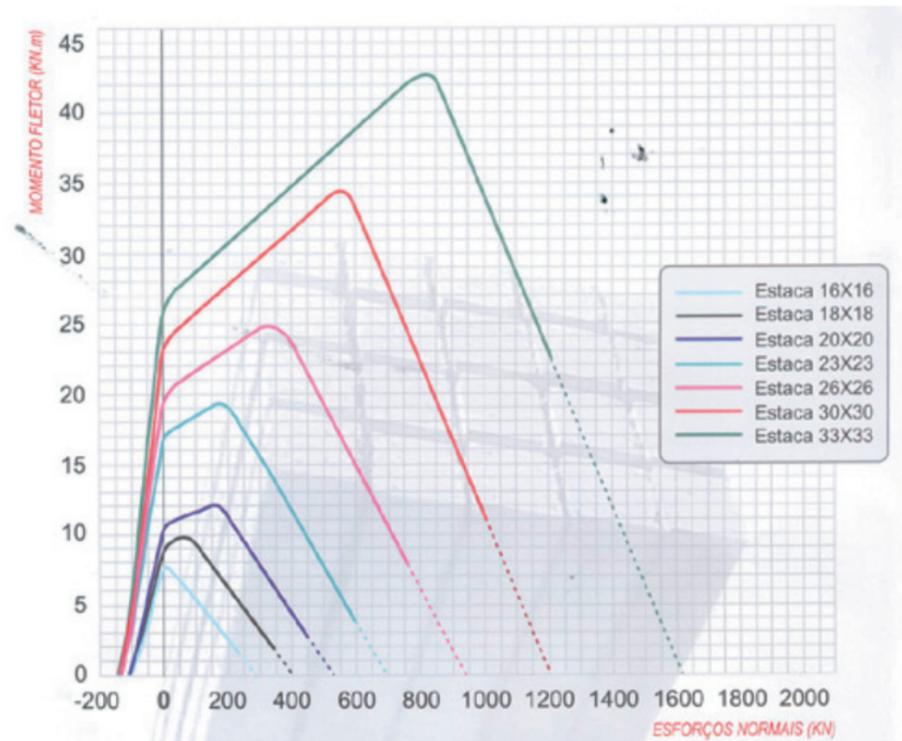


FONTE: www.cassol.ind.br

Obs.: Para dimensionamento da capacidade de carga do conjunto solo-estaca, adotar os preceitos da NBR 6122.



Gráfico Esforço Normal x Momento Fletor



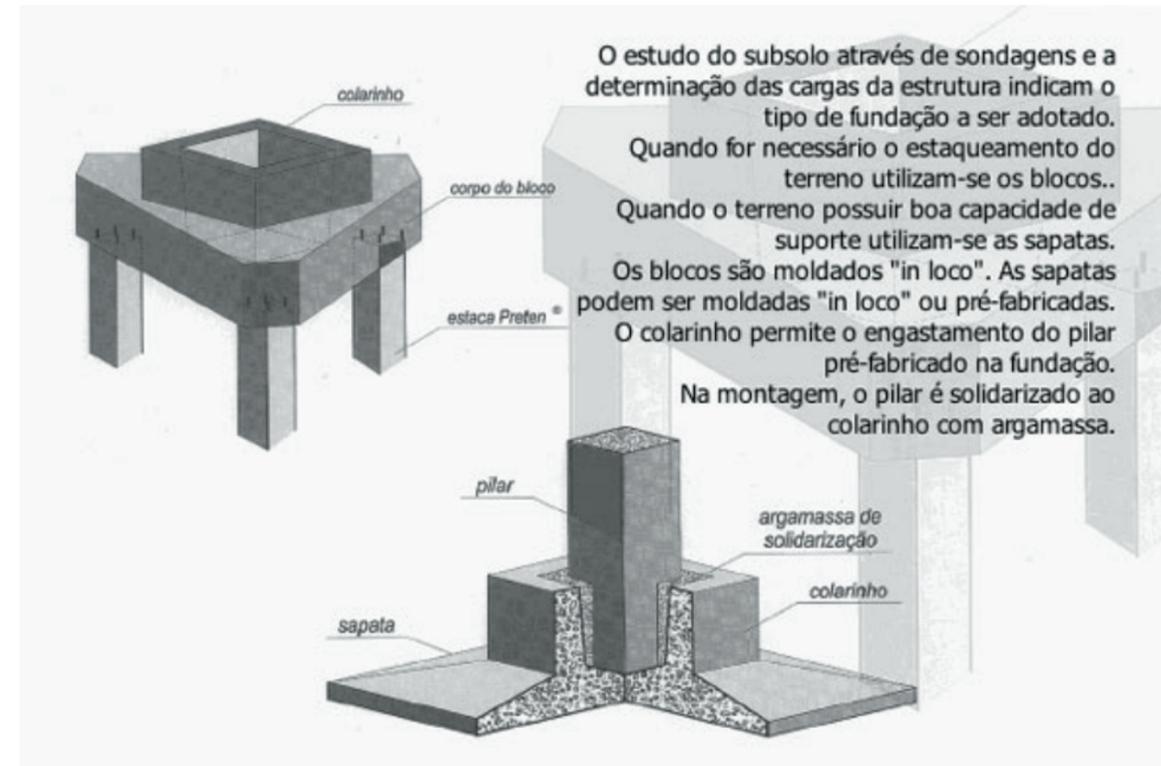
SEÇÃO (cm)	CAPACIDADE ESTRUTURAL (tf)	PESO (Kg/m)	ÁREA DE SEÇÃO DE CONCRETO (cm ²)	PERÍMETRO (cm)	AFASTAMENTO MÍNIMO DO EIXO A DIVISA (cm)	AFASTAMENTO MÍNIMO ENTRE EIXOS (cm)	COMPRIMENTOS (m)
16 x 16	25	64	256	64	30	40	6 8 10 -
18 x 18	35	81	324	72	30	45	6 8 10 12
20 x 20	45	100	400	80	30	50	6 8 10 12
23 x 23	60	132	529	92	35	60	6 8 10 12
26 x 26	75	169	676	104	40	65	6 8 10 12
30 x 30	100	225	900	120	45	75	6 8 10 12
33 x 33	120	273	1089	132	45	85	6 8 10 12

OBSERVAÇÕES

- O Concreto das estacas tem FCK superior a 35MPa;
- Armadura protendida CP170 RB;
- A solicitação nas estacas refere-se à cargas de serviço;
- A capacidade de carga das estacas indicada no gráfico é do elemento estrutural, devendo ser verificada pelo calculista de fundações a capacidade do conjunto solo-estaca em função das características geotécnicas do subsolo.

FONTE: www.cassol.ind.br

2. FUNDAÇÕES – BLOCOS – SAPATAS

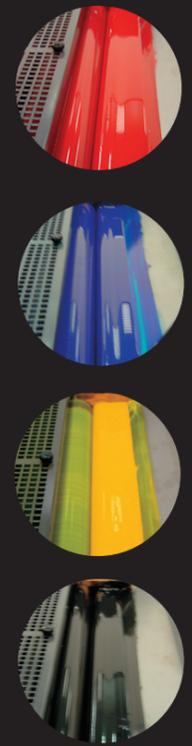


FONTE: www.cassol.ind.br

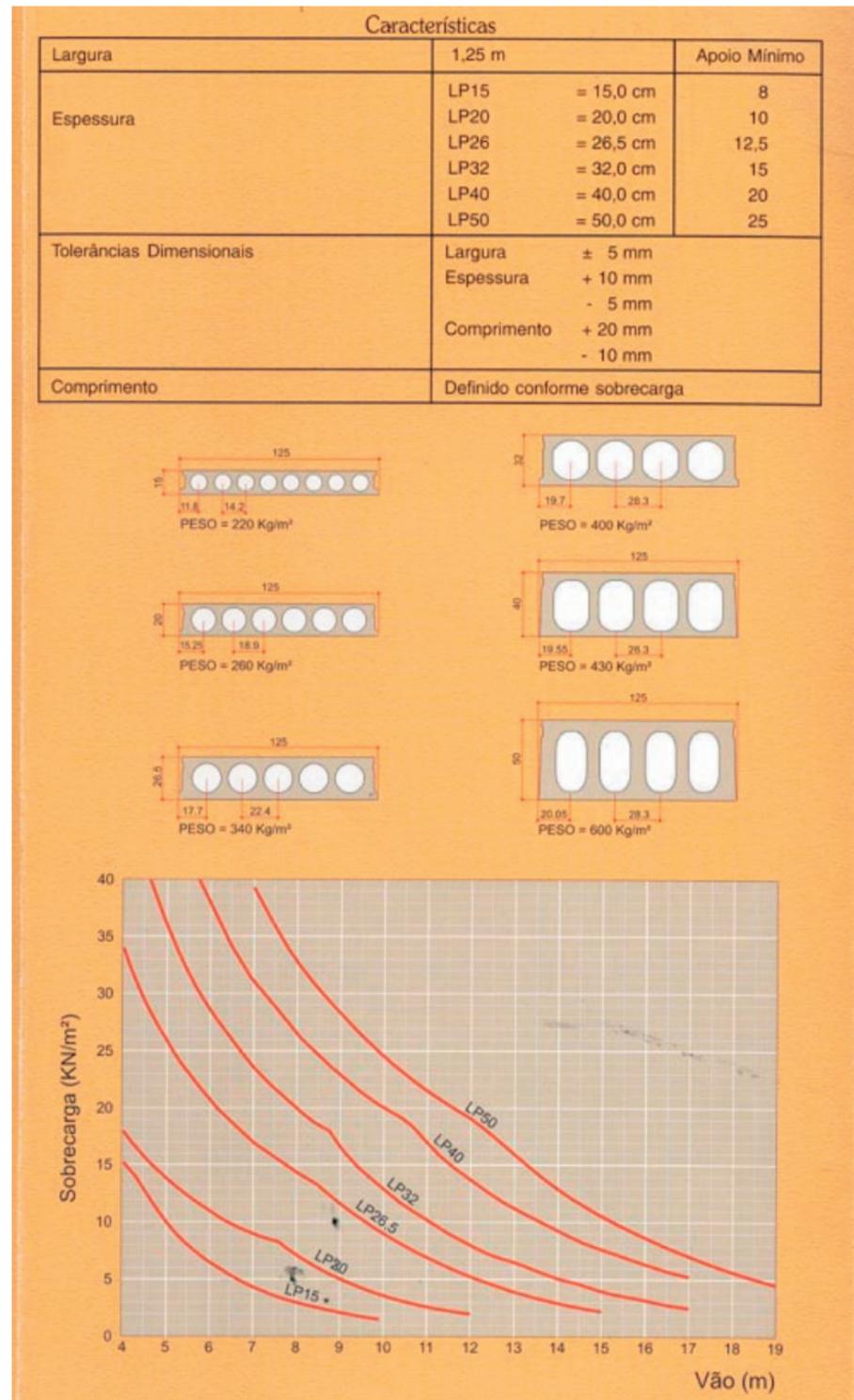
3. LAJES ALVEOLARES

As lajes alveolares protendidas são produzidas com moderna tecnologia. As extrusoras se movem devido à alta compactação do sistema de extrusão, formando um bloco único. Além de conferir ao concreto uma resistência, também assegura perfeita aderência aos cabos, evitando segregação entre camadas. Este sistema permite produzir lajes com até 50cm de altura para vãos de 20 metros.

- Indústria Gráfica -



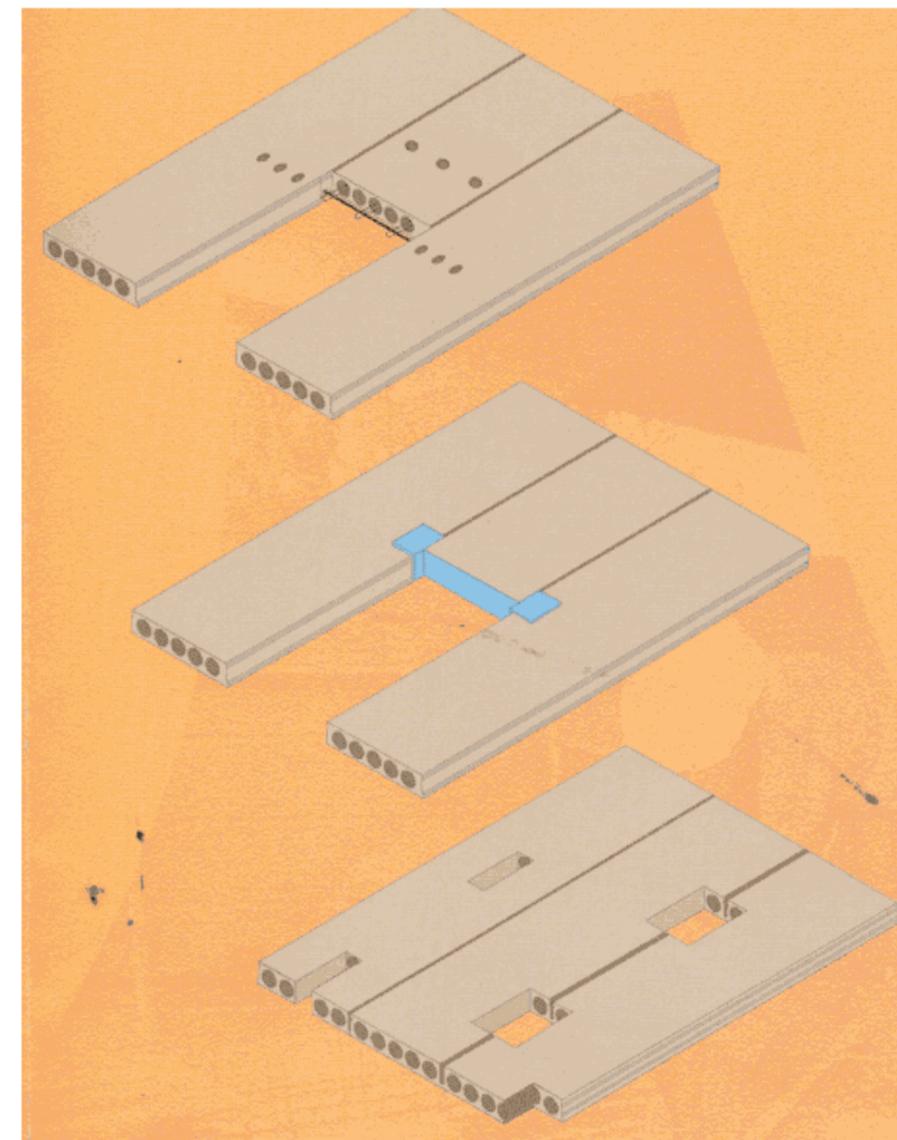
Gráficos



FONTE: www.cassol.ind.br

Para carregamentos maiores que os indicados nos gráficos anteriores, poderá ser considerada a contribuição do capeamento no dimensionamento.

Quando solicitado, as lajes alveolares também podem ser fornecidas com recortes variados, como ilustrado abaixo.



FONTE: www.cassol.ind.br

- Indústria Gráfica -



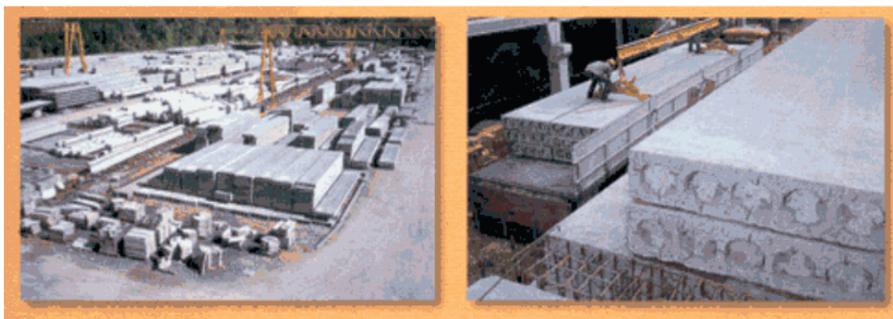
Transporte, Armazenamento e Descarga das Peças

-Após o corte, ao serem retiradas da pista, as lajes passam por inspeção final e são encaminhadas para o setor de estocagem ou diretamente carregadas. As lajes são transportadas em carreta padrão e colocadas sobre suporte de madeira, empilhadas de forma a não exceder 6 lajes por pilha, podendo-se acomodar até duas lajes entre pilhas de uma mesma carga, desde que não exceda 28t.

-A descarga das peças na obra, sempre que possível, será feita diretamente no local de montagem. Quando forem descarregadas peças para serem temporariamente estocadas na obra, estas deverão ser armazenadas da seguinte forma:

-As lajes devem ser colocadas em local plano, niveladas sobre dois apoios de madeira com distância de 30 cm das extremidades, evitando contato direto com o chão.

-As pilhas deverão ser no máximo de 6 peças, para lajes com comprimento superior de 10 m e 8 peças para lajes com comprimento inferior a 10 m. Os apoios (calçados de madeira) deverão estar perfeitamente alinhados.



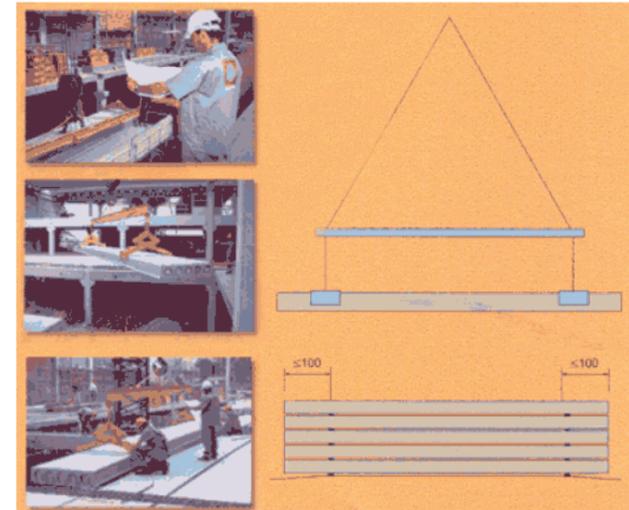
FONTE: www.cassol.ind.br

Montagem

A montagem das lajes poderá ser feita pela empresa que fornecedora ou pelo cliente, desde que adotados procedimentos especificados pela empresa.

Para montagem deve ser utilizado um perfil "I" metálico com capacidade compatível e garras ou cabos para içamento das lajes.

É imprescindível observar se os apoios das lajes estão bem nivelados, para evitar apoios pontuais que possam provocar, além do desnivelamento das peças ao longo do comprimento, o aumento das tensões localizadas.



FONTE: www.cassol.ind.br

Equalização e Rejunte

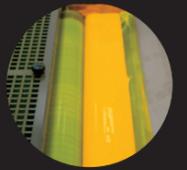
Após a colocação da peça na posição de serviço, caso seja necessário, as lajes deverão ser niveladas e em seguida rejuntadas. A equalização propriamente dita consistirá em escorar a parte inferior da laje com escora regulável. Na seqüência, colocar um torniquete de aço na face superior e travas com cunhas de madeira na face inferior até que a laje fique nivelada na escora.



FONTE: www.cassol.ind.br

Para executar o rejunte é recomendável à limpeza das juntas, molhando abundantemente com água entre as lajes.

O fundo da junta deve ser colmatado com um traço de argamassa seca 1:3 para evitar que escorra nata de concreto pela parte inferior, quando da concretagem. O concreto a ser utilizado deverá ser $f_{ck} = 25,0\text{MPa}$.



Acabamento

As lajes, por serem executadas em pistas metálicas, apresentam a superfície inferior lisa, eliminando a necessidade de revestimento. Na face superior, se necessário, é especificado capeamento com tela soldada para melhor distribuir as cargas.



FONTE: www.cassol.ind.br

Diferenciais

- Ficha Individual da Peça.
- As Lajes Alveolares são produzidas em pistas contínuas (100, 150 e 200m) e cortadas nos comprimentos indicados em projeto. Em todas as fases do processo produtivo é realizada a inspeção de qualidade, criando-se, desta forma, a Ficha Individual da Peça.

Versatilidade

- As Lajes Alveolares podem ser utilizadas em qualquer tipo de estrutura, tais como metálicas ou concreto moldado in Loco.
- Isolamento Térmico e Acústico, os alvéolos das Lajes propiciam a obra maior conforto térmico e acústico.

Desempenho

- O concreto é produzido em centrais automatizadas em turbos misturadores de alta eficiência. O concreto utilizado nas lajes é de alto desempenho, com fck aos 28 dias de 50MPa.

Agilidade

- O ciclo completo, que compreende o preparo da pista, a concretagem, a cura do concreto e a liberação da laje para o transporte são de 24 horas.

Resistência

- Para que seja viabilizado, o concreto deve atingir resistência mínima de 21MPa na desprotensão, razão pela qual se faz necessária a utilização de concreto de alto desempenho.

Benefícios

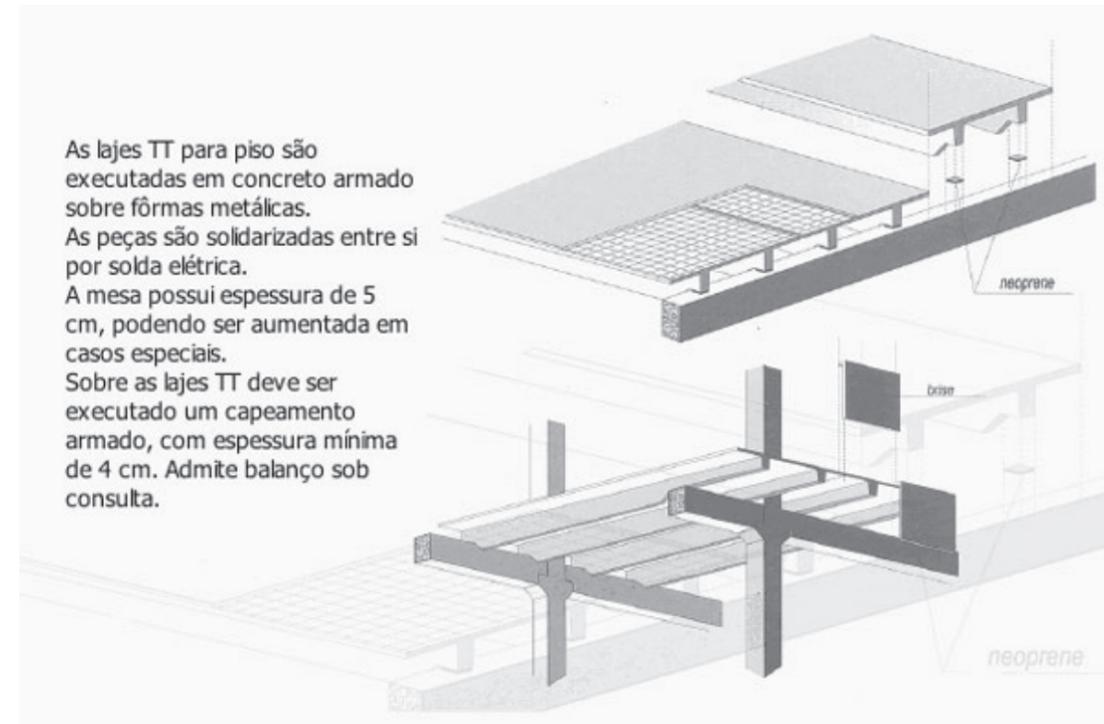
- Racionalização da Obra.
- As soluções pré-fabricadas transferem boa parte das atividades desenvolvidas no canteiro de obras para a indústria, diminuindo a necessidade de pessoas e materiais na obra, racionalizando o trabalho e, conseqüentemente, reduzindo perdas e aumentando a produtividade.
- Redução do prazo de execução da obra, os pré-fabricados permitem uma significativa redução no prazo de execução da obra, pois além de oferecerem maior agilidade no processo produtivo, permitem que sejam realizadas outras atividades juntamente com a montagem da estrutura, como por exemplo, as instalações hidráulicas, elétricas, revestimentos entre outros.

Garantia de Qualidade

- As peças pré-fabricadas cumprem com exatidão todas as especificações estabelecidas e permitem um controle muito mais rigoroso que os apresentados nos processos tradicionais, garantindo um padrão de qualidade superior.
- Maior vida útil da obra, por ser um material extremamente durável, o concreto armado ou protendido prolonga a vida útil das obras e apresenta baixíssimo custo de manutenção, garantindo um ótimo custo x benefício também a longo prazo.

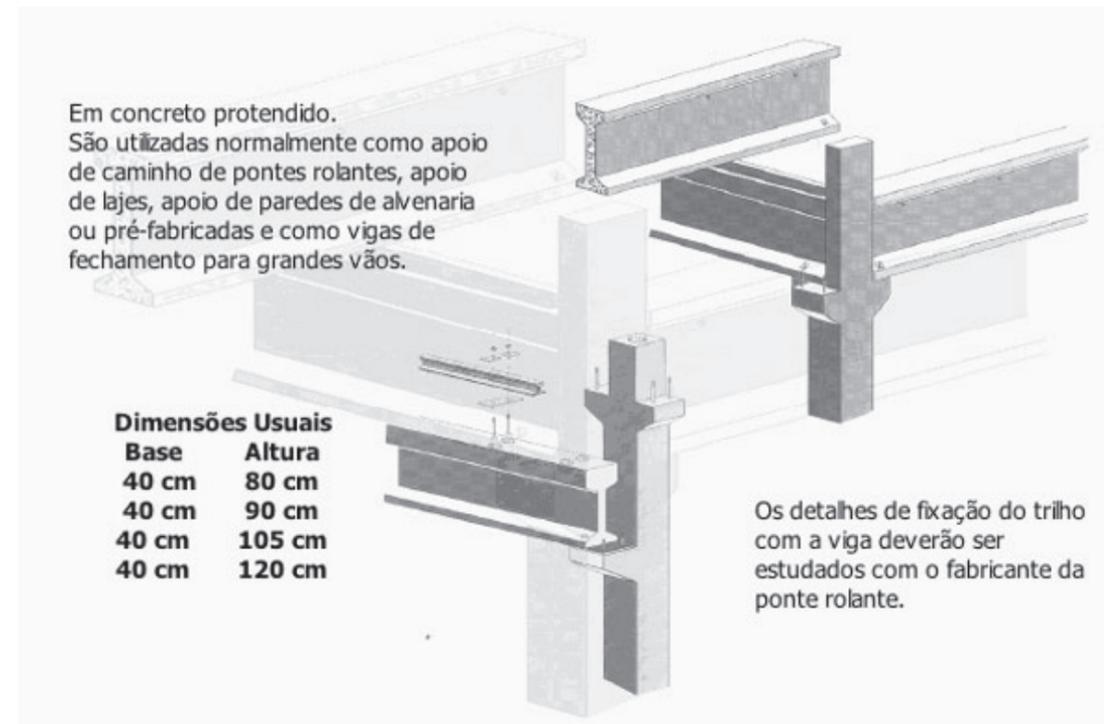


4. LAJES TT PARA PISO



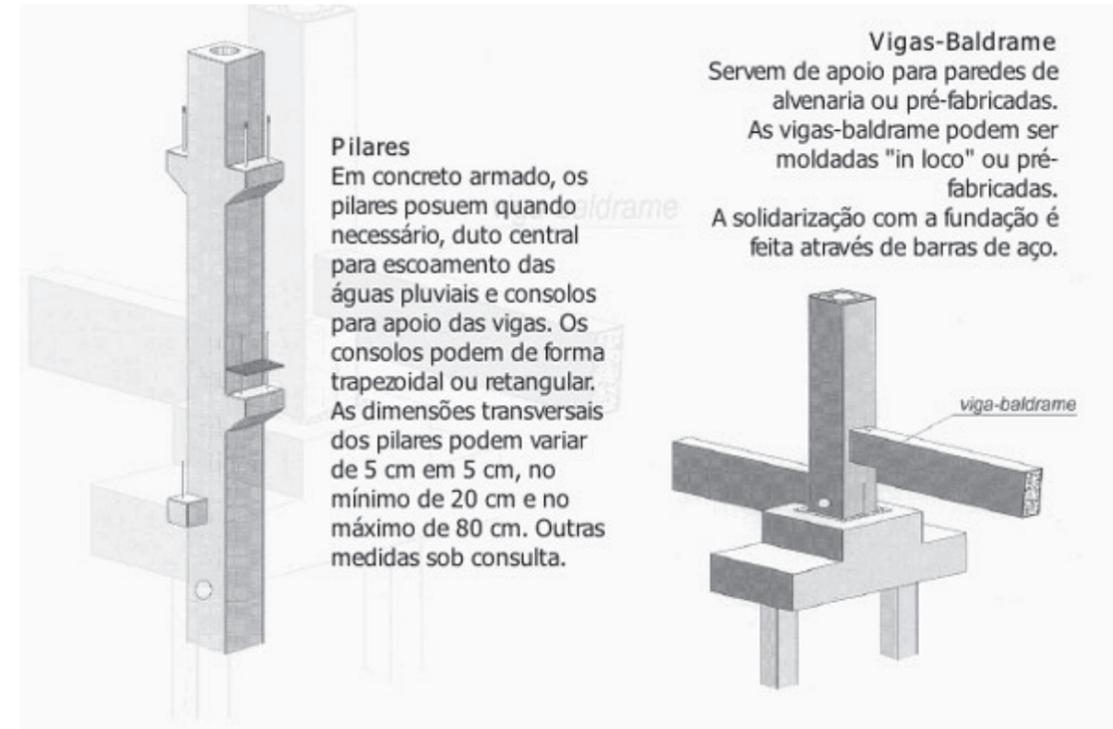
FONTE: www.cassol.ind.br

5. VIGAS



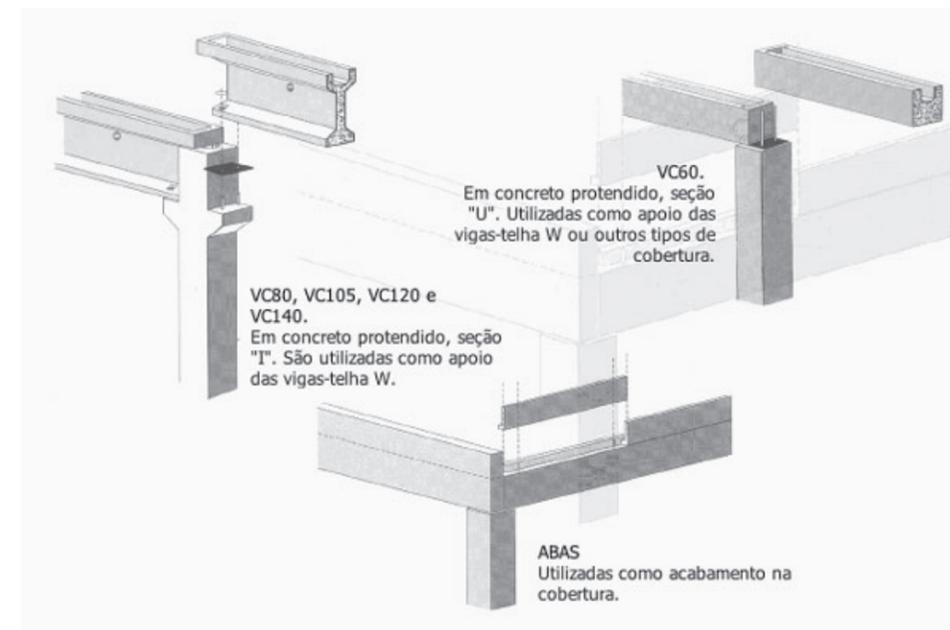
FONTE: www.cassol.ind.br

6. PILARES - VIGAS - BALDRAME

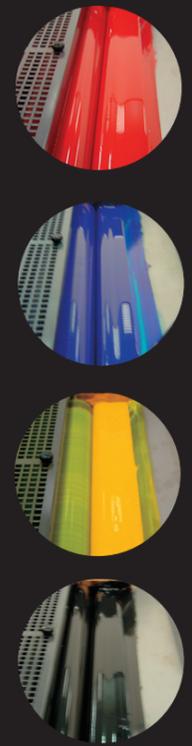


FONTE: www.cassol.ind.br

7. VIGAS - CALHA - ABAS



FONTE: www.cassol.ind.br



8. VIGAS - TELHA W

Em concreto protendido para coberturas, onde o escoamento das águas pluviais é garantido pela contra-flecha.

As vigas-telha W são solidarizadas entre si por solda elétrica.

A sobrecarga admissível é de 0,30 KN/m² (30 Kgf/m²) para carga acidental e de 0,20 KN/m² (20 Kgf/m²) para instalações suspensas.

Valores máximos admissíveis:

TIPO	VÃO (m)	PESO PRÓPRIO (Kgf/m ²)	BALANÇO (m)	COMPRIM. (m)
W34	15,00	120	4,00	18,00
W53	20,00	150	5,00	21,00
W53E	25,00	180	6,00	25,00

OBS.: 1KN/m² = 100 Kgf/m²

Entre as vigas-telha W poderão ser colocados pendurais para fixação de forros, luminárias, tubulações, etc.

A carga máxima admissível é de 0,25 KN (25 Kgf) por metro linear de viga W e de 0,5 KN (50 Kgf) por pendural.

FONTE: www.cassol.ind.br

10. PAINÉIS ALVEOLARES

Painel 15

PESO = 220 Kg/ m² (sem granilha)
PESO = 250 Kg/ m² (com granilha)

Painel 20

PESO = 250 Kg/ m² (sem granilha)
PESO = 280 Kg/ m² (com granilha)

Em concreto protendido.

Os painéis alveolares são utilizados como paredes e podem ser dispostos horizontal ou verticalmente. Sua face externa pode ser revestida com granilha.

A solidarização entre painéis é feita através de elementos metálicos galvanizados a fogo.

As juntas são calafetadas com mastique de silicone.

A altura e o comprimento máximos admissíveis dos painéis são de 12,00 m.

Para paredes maiores poderão ser colocados painéis sobrepostos.

FONTE: www.cassol.ind.br

9. VIGAS DE APOIO LAJES ALVEOLARES

Vigas de Apoio.

Em concreto armado ou protendido. Utilizadas como apoio de paredes, lajes, vias-telha W, caminho de pontes rolantes e como vigas de fechamento para pequenos vãos.

As vigas se apoiam nos consolos sobre neoprenes dimensionados em função das cargas atuantes e são solidarizadas aos pilares.

Lajes Alveolares

Lajes fabricadas em concreto protendido pelo método de extrusão. Produzidas em pistas de aço, são utilizadas para pisos e forros, dispensando acabamento na sua face inferior. São denominadas de LP.

Seções Usuais

15x30 à 15x60
20x40 à 20x40
30x50 à 30x100
40x60 à 40x120
(Variações de 5 em 5cm)

As lajes são solidarizadas entre si através de concretagem "in loco". Apoio mínimo recomendado de 10 cm.

FONTE: www.cassol.ind.br

11. FECHAMENTO LATERAL COM PAINÉIS ALVEOLARES

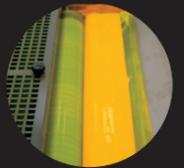
Os painéis alveolares são produzidos em concreto protendido pelo método de extrusão.

Devido à existência dos alvéolos, este fechamento propicia um melhor conforto térmico.

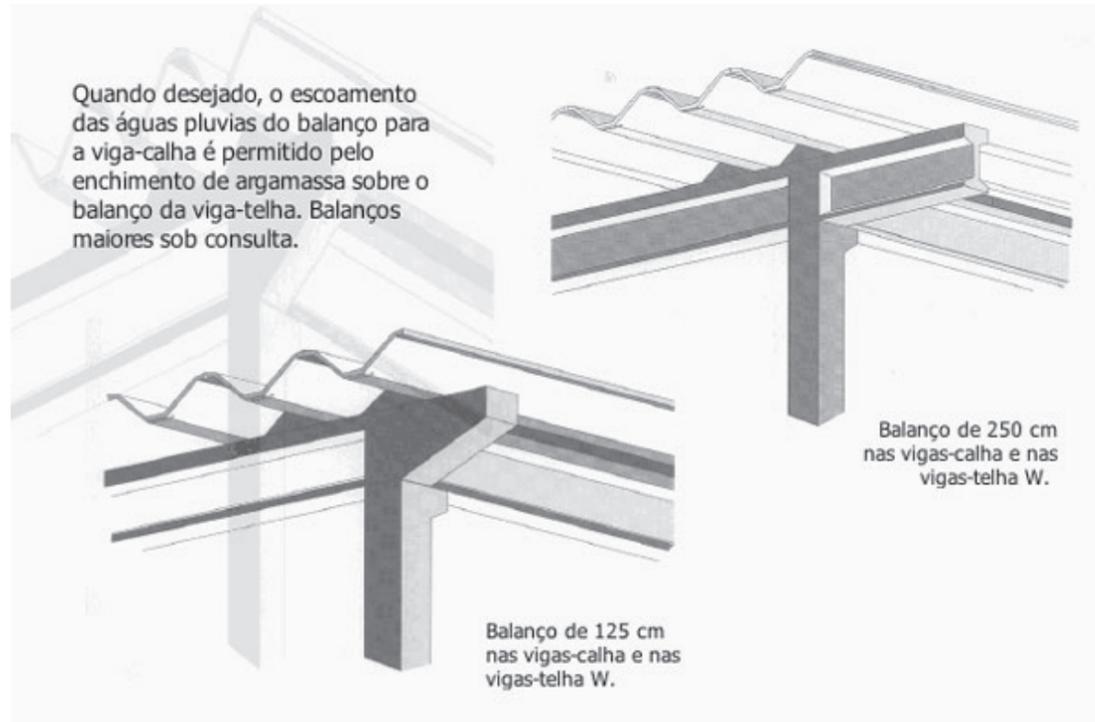
A utilização do painel alveolar conjugado com alvenaria permite ventilação através do desalinhamento entre as paredes.

FONTE: www.cassol.ind.br

- Indústria Gráfica -

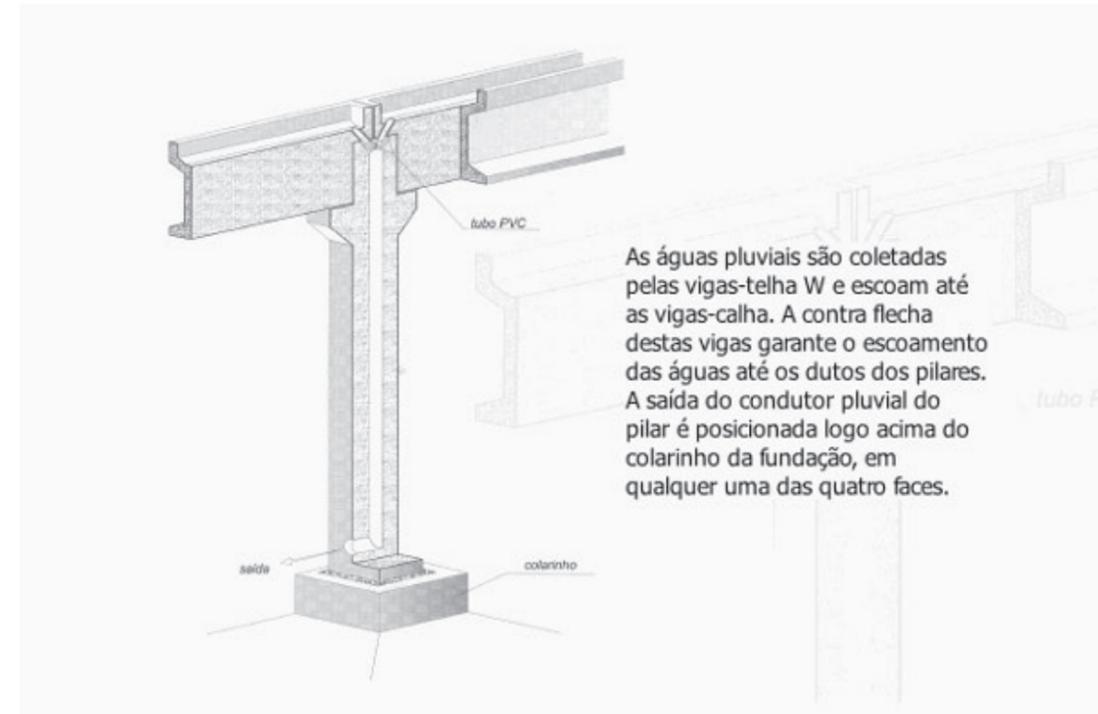


12. COBERTURA COM BALANÇO



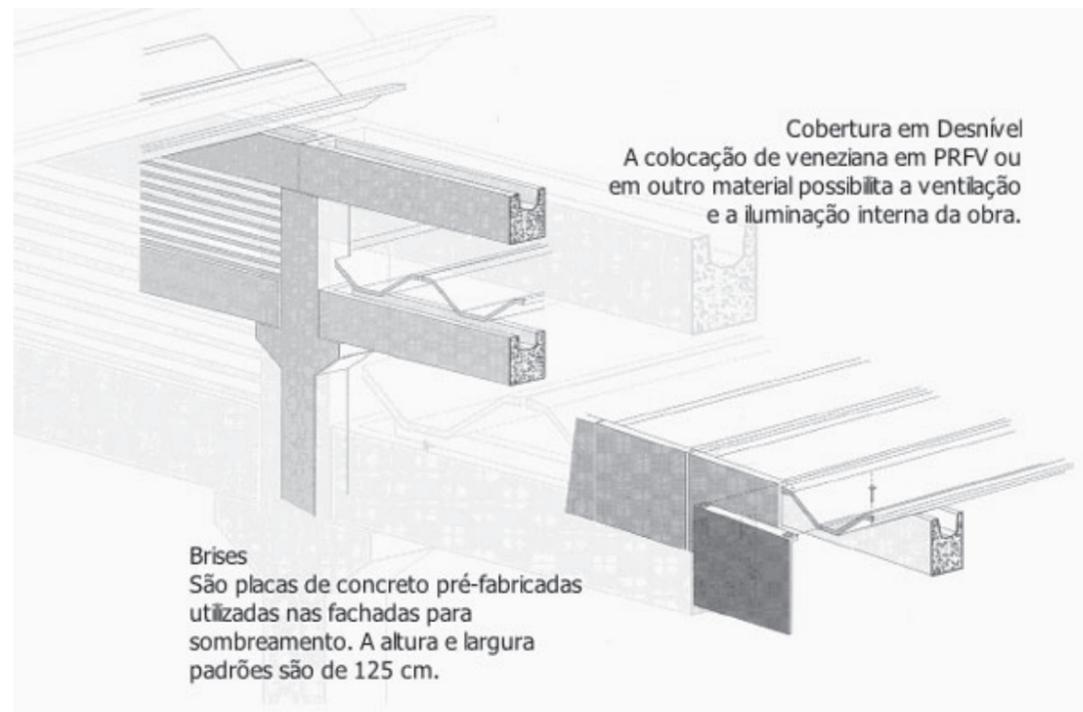
FONTE: www.cassol.ind.br

14. SISTEMA DE CONDUTORES PLUVIAIS



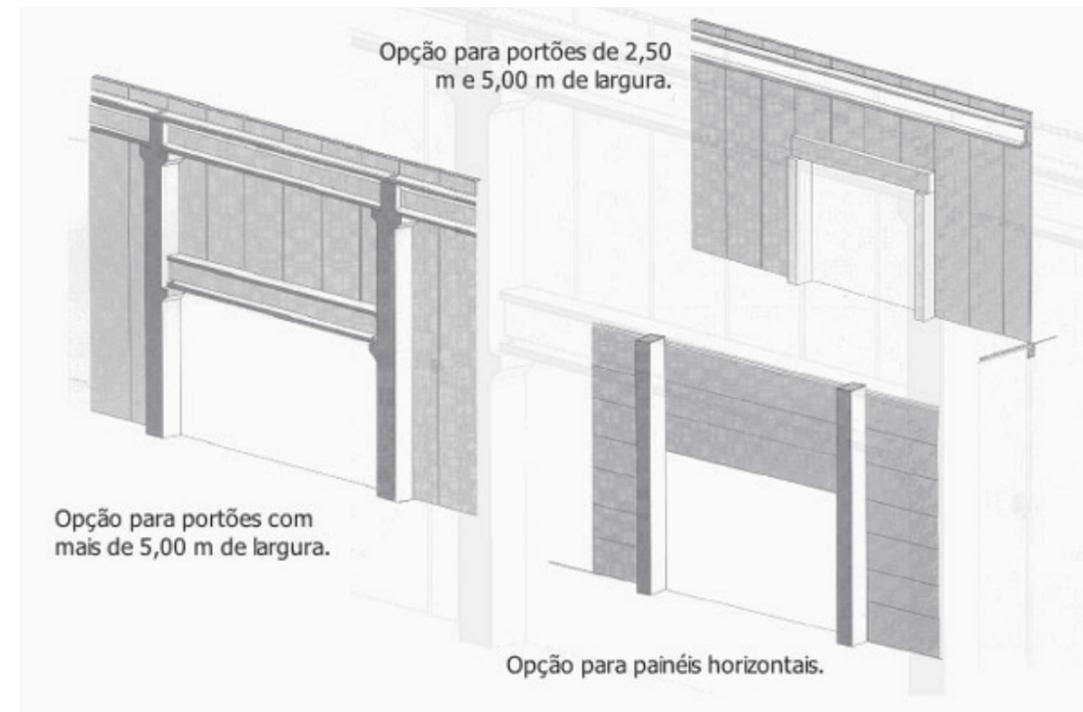
FONTE: www.cassol.ind.br

13. COBERTURA EM DESNÍVEL E BRISE

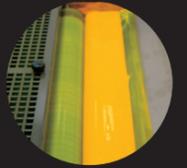


FONTE: www.cassol.ind.br

15. ABERTURA EM PAINÉIS



FONTE: www.cassol.ind.br



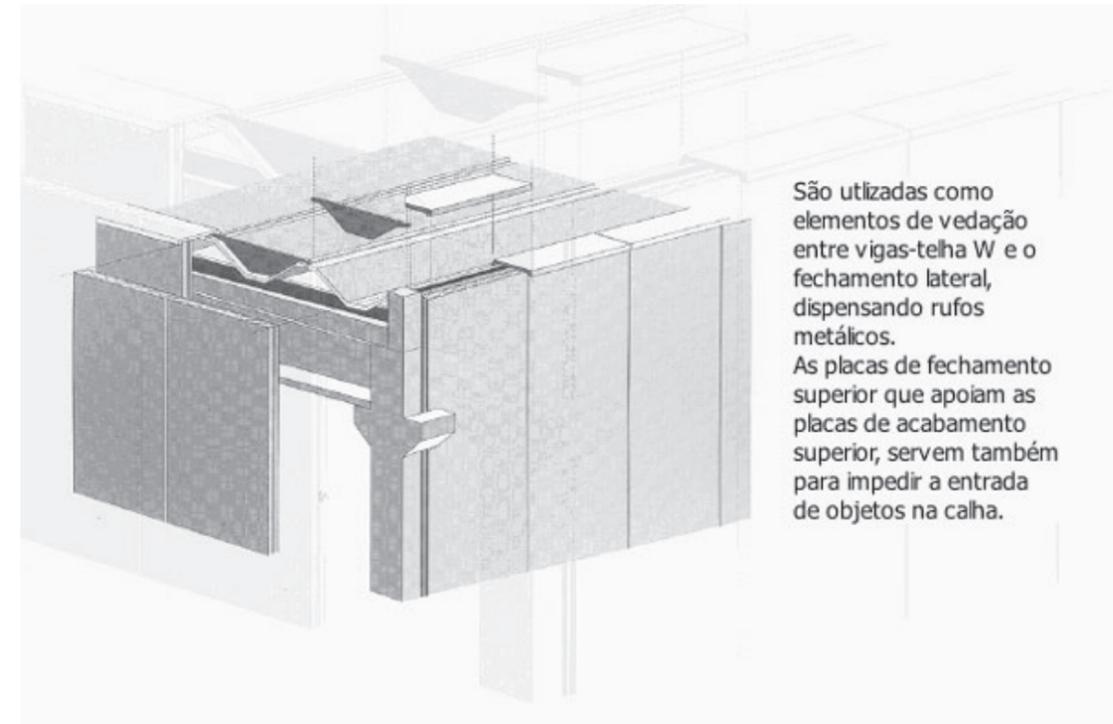
16. MODULAÇÕES PADRONIZADAS

VIGAS-TELHA W		VIGAS-CALHA		VÃO (m)		
TIPO	VÃO (m)	TIPO	VÃOS (m)		CENTRAL	EXTREMA
			CENTRAL	EXTREMA		
W34	10,00	VC 60	11,25	12,50	11,25	12,50
		VC 80	13,75	17,50	13,75	17,50
		VC 105	17,50	18,75	17,50	18,75
		VC 120	21,25	22,50	21,25	22,50
		VC 140	25,00	25,00	25,00	25,00
W34	12,50	VC 60	10,00	11,25	10,00	11,25
		VC 80	12,50	16,25	12,50	16,25
		VC 105	16,25	17,50	16,25	17,50
		VC 120	20,00	21,25	20,00	21,25
		VC 140	23,75	25,00	23,75	25,00
W34	15,00	VC 60	10,00	12,50	10,00	12,50
		VC 80	11,25	15,00	11,25	15,00
		VC 105	15,00	17,50	15,00	17,50
		VC 120	18,75	20,00	18,75	20,00
		VC 140	22,50	25,00	22,50	25,00
W53	20,00	VC 60	7,50	10,00	7,50	10,00
		VC 80	10,00	12,50	10,00	12,50
		VC 105	12,50	15,00	12,50	15,00
		VC 120	15,00	20,00	15,00	20,00
		VC 140	20,00	23,75	20,00	23,75
W53E	25,00	VC 60	6,25	8,75	6,25	8,75
		VC 80	8,75	11,25	8,75	11,25
		VC 105	10,00	12,50	10,00	12,50
		VC 120	11,25	17,50	11,25	17,50
		VC 140	16,25	21,25	16,25	21,25

Os vãos apresentados referem-se às distâncias entre eixos de pilares. Outras modulações deverão ser múltiplas de 1,25m ou de 2,50m quando forem utilizados os painéis e lajes alveolares ou TT. Admitem-se balanços de até 2,50m de vigas-telha W sobre as vigas-calha de extrema. Balanços maiores sob consulta.

FONTE: www.cassol.ind.br

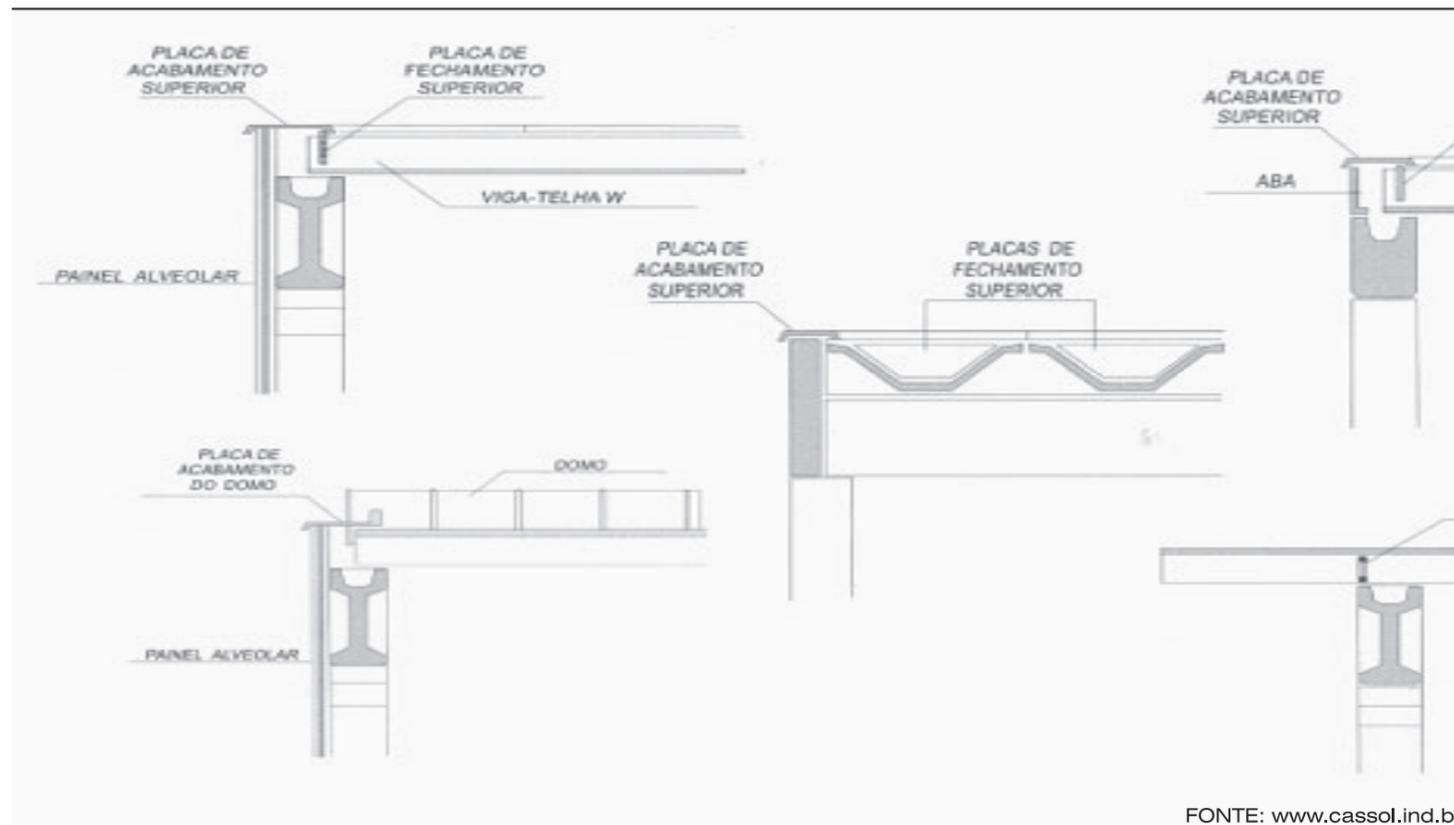
17. PLACAS DE ACABAMENTO



São utilizadas como elementos de vedação entre vigas-telha W e o fechamento lateral, dispensando rufos metálicos. As placas de fechamento superior que apoiam as placas de acabamento superior, servem também para impedir a entrada de objetos na calha.

FONTE: www.cassol.ind.br

18. UTILIZAÇÃO DAS PLACAS DE ACABAMENTO



FONTE: www.cassol.ind.br

- Indústria Gráfica -

