

MANUAL

SMART

DE ARQUITETURA

LSF

## 1. Considerações Iniciais

O desenvolvimento deste Manual servirá para trazer orientações básicas de arquitetura aos profissionais da área de projetos e conceitos arquitetônicos. Noções básicas sobre produtos e suas considerações para especificação e parametrização em projetos, são demonstradas de maneira simples e objetiva.

Certamente conseguimos registrar de maneira superficial informações dos produtos mais aplicados, mas que servirão de base para que outros também sejam adotados em seus projetos e assim ajustadas as especificações.

Também, estamos sujeitos às alterações das orientações técnicas dos produtos de outras empresas citados neste Manual, pois não temos controle instantâneo sobre estas atualizações, que sempre deverão ser consultadas diretamente com o respectivo fornecedor.



Figura 1: Estrutura em Light Steel Framing.

## 2. Composições de Paredes

Os painéis de pavimentos, geralmente são projetados com perfis com alma de 90 mm. Os perfis com alma de 140 mm e 200 mm são elementos mais utilizados para vigas e lajes.

Para que não se perca a configuração do Projeto Arquitetônico as paredes devem ser desenhadas com a espessura real de sua composição, considerando perfis, placas, revestimentos e demais elementos que vierem a ser instalados.

Na tabela abaixo, estão listadas as composições mais utilizadas, considerado o perfil M90 (considerado com 91 mm).



REVESTIMENTO EXTERNO				ESTRUTURA		REVESTIMENTO INTERNO				Espessura final
		(mm)	(mm)					(mm)	(mm)	(mm)
Placa Cimentícia	10	OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>134,1</b>
Placa Cimentícia	10			Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>123</b>
Placa Cimentícia	10			Perfil M	91			Gesso Acartonado	12,5	<b>113,5</b>
Placa Cimentícia	10	OSB	11,1	Perfil M	91			Gesso Acartonado	12,5	<b>124,6</b>
Smartside LAP		OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>124,1</b>
Smartside LAP		OSB	11,1	Perfil M	91			Gesso Acartonado	12,5	<b>114,6</b>
Smartside Panel H				Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>113</b>
Smartside Panel H				Perfil M	91			Gesso Acartonado	12,5	<b>103,5</b>
Siding Vinílico		OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>124,1</b>
Siding Vinílico		OSB	11,1	Perfil M	91			Gesso Acartonado	12,5	<b>114,6</b>
EIFS > Basecoat + EPS	25	OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>149,1</b>
EIFS > Basecoat + EPS	25	OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>149,1</b>
Metal Siding SMART	25	OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>149,1</b>
Metal Siding SMART	25	OSB	11,1	Perfil M	91	OSB	9,5	Gesso Acartonado	12,5	<b>149,1</b>

### Paredes externas

Estão representadas nas figuras a seguir, as composições de paredes, com o revestimento externo, interno e estrutura com perfil de M90.

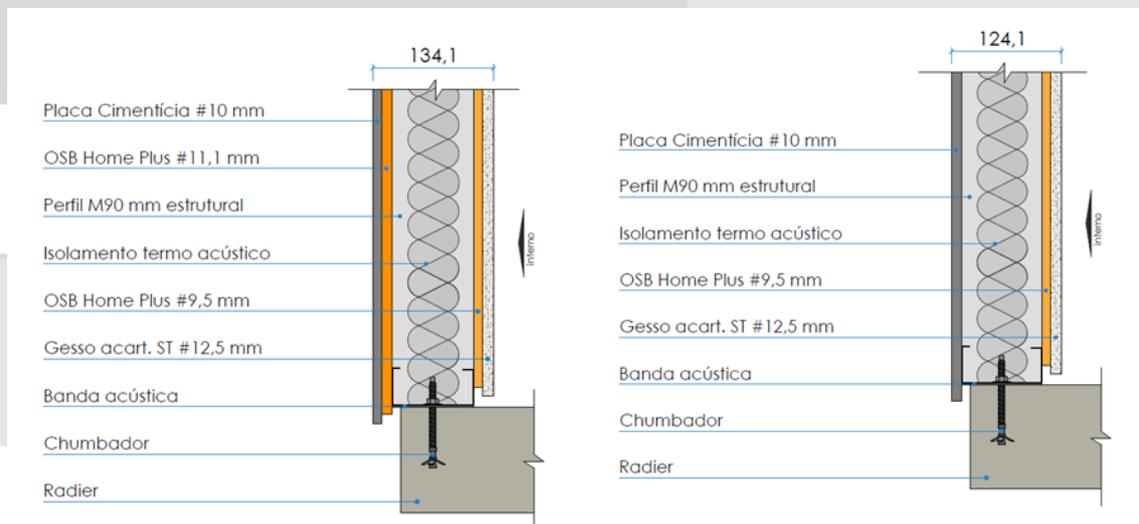
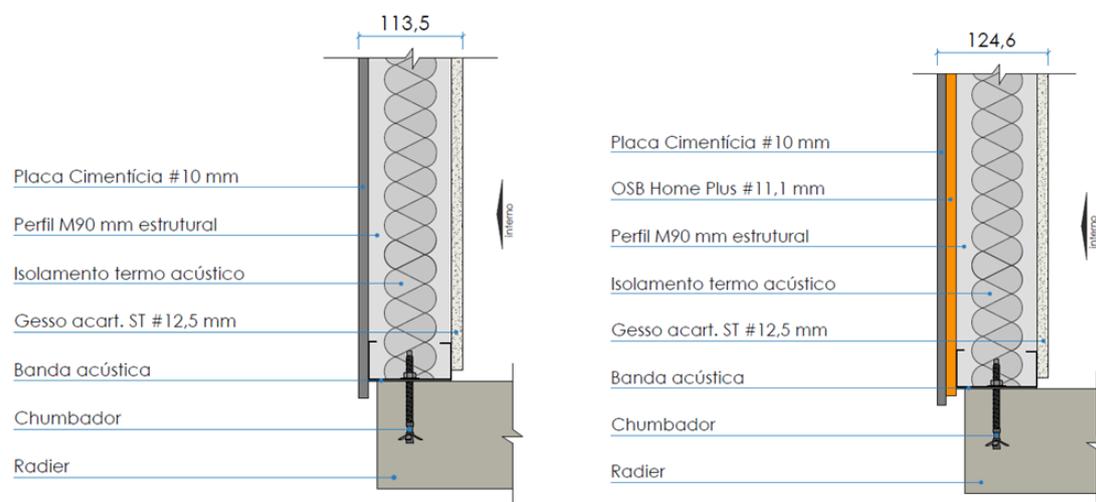
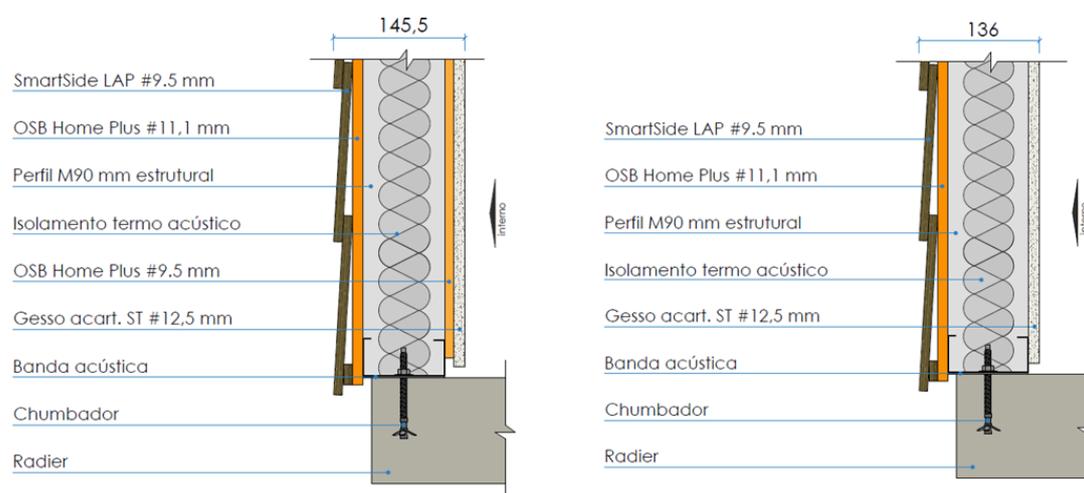


Figura 2: Composições de paredes com placa cimentícia I.

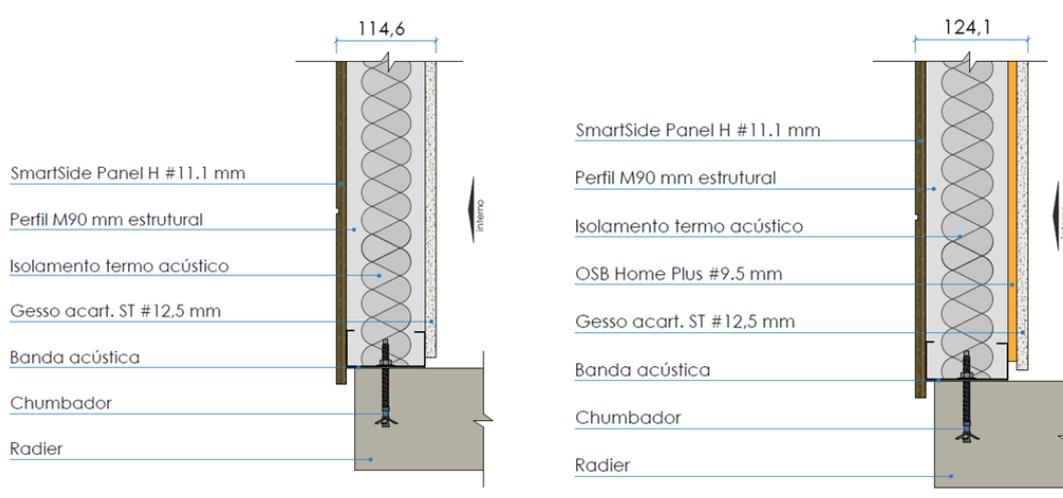




**Figura 3: Composições de paredes com placa cimentícia II.**

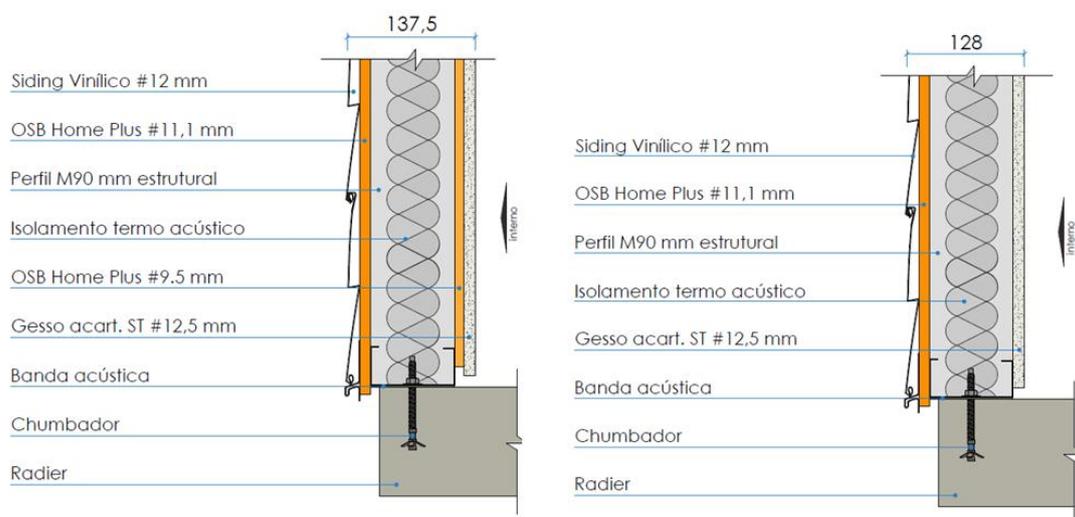


**Figura 4: Composições de paredes SmartSide LAP.**

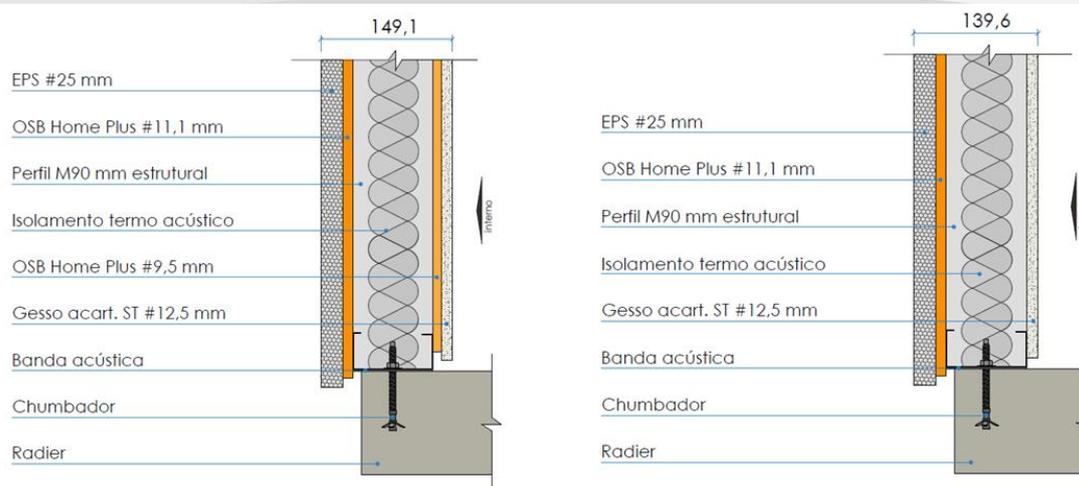


**Figura 5: Composições de paredes com SmartSide Panel.**

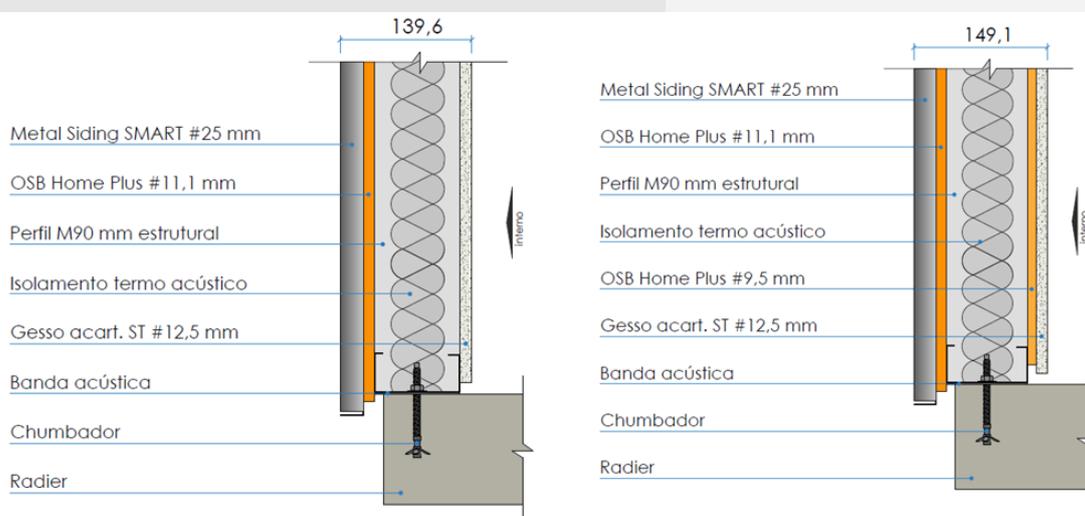




**Figura 6: Composições de paredes com Siding Vinílico.**



**Figura 7: Composições de paredes com EPS.**



**Figura 8: Composições de paredes com Metal Siding.**



## Paredes Internas

Para as paredes internas é utilizado o gesso acartonado como placa de acabamento. O gesso acartonado pode ser aplicado sobre a placa de OSB ou não, dependendo da especificação de cada projeto. Na tabela abaixo está

REVESTIMENTO INTERNO (face 01)		ESTRUTURA		REVESTIMENTO INTERNO (face 02)		Espessura final	
(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	
Gesso Acartonado	12,5	OSB	9,5	Perfil M	91	OSB 9,5 Gesso Acartonado 12,5	<b>135</b>
Gesso Acartonado	12,5	OSB	9,5	Perfil M	91	Gesso Acartonado 12,5	<b>125,5</b>
Gesso Acartonado	12,5			Perfil M	91	OSB 9,5 Gesso Acartonado 12,5	<b>125,5</b>
Gesso Acartonado	12,5			Perfil M	91	Gesso Acartonado 12,5	<b>116</b>

Estão representadas nas figuras a seguir, as composições de paredes internas com e sem placa de reforço (OSB) e estrutura com perfil de M90.

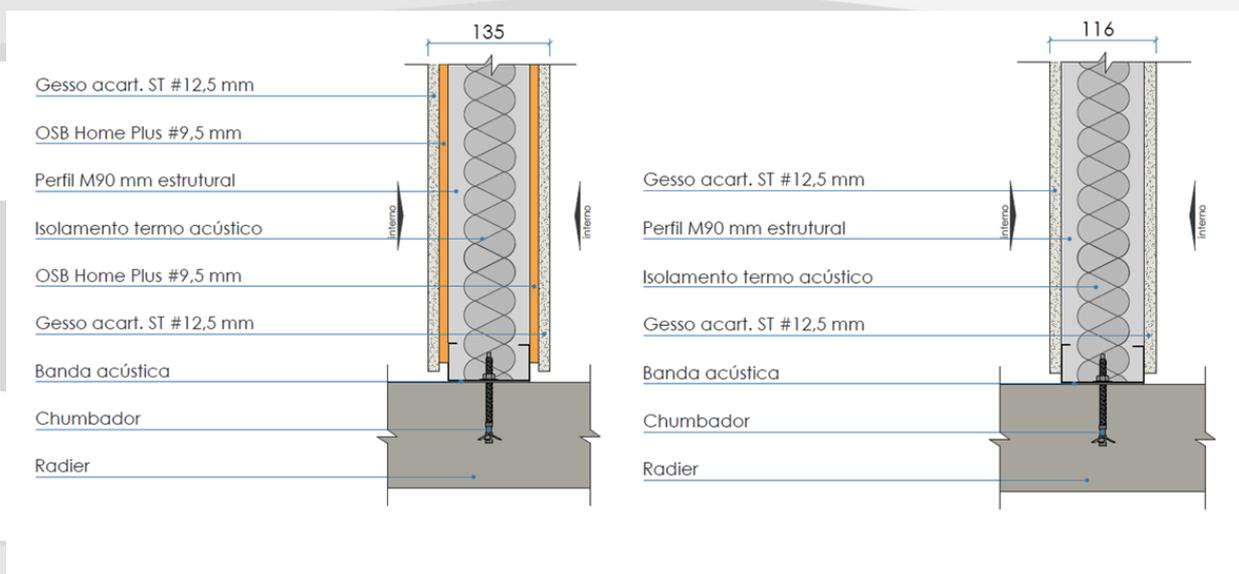


Figura 9: Composições de Paredes Internas.

### 3. Composição de Laje

As lajes são estruturadas a partir de perfis com dimensões de alma de 200 mm ou com vigas treliçadas.

Para a composição de laje deve ser considerada a estrutura mais a composição de laje seca ou laje mista.

#### Laje seca

**Estrutura de Laje:** Perfil M200 mm, Perfil M250 mm, Trelça 400 mm.

**Placa:** OSB 18.3 mm, Painel Mezanino 23 mm, Painel Mezanino 40 mm.

**Revestimento Acabamento:** Para laje seca são utilizados pisos vinílicos, carpetes ou outro tipo de piso seco.



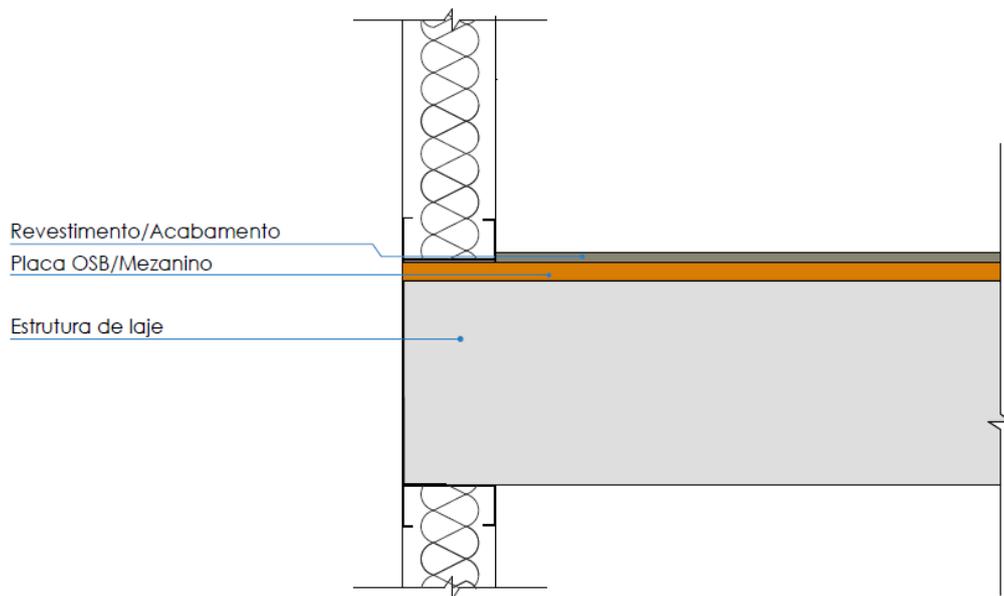


Figura 10: Composição de Laje Seca.

### Laje Mista

**Estrutura de Laje:** Perfil M200 mm, Perfil M250 mm, Treliça 400 mm.

**Placa:** OSB 18.3 mm, Painel Mezanino 23 mm, Painel Mezanino 40 mm.

**Contrapiso:** Argamassa com 30 até 50 mm com impermeabilização ou não.

**Revestimento Acabamento:** Piso cerâmico, porcelanato, piso vinílico (para este caso não há restrição).

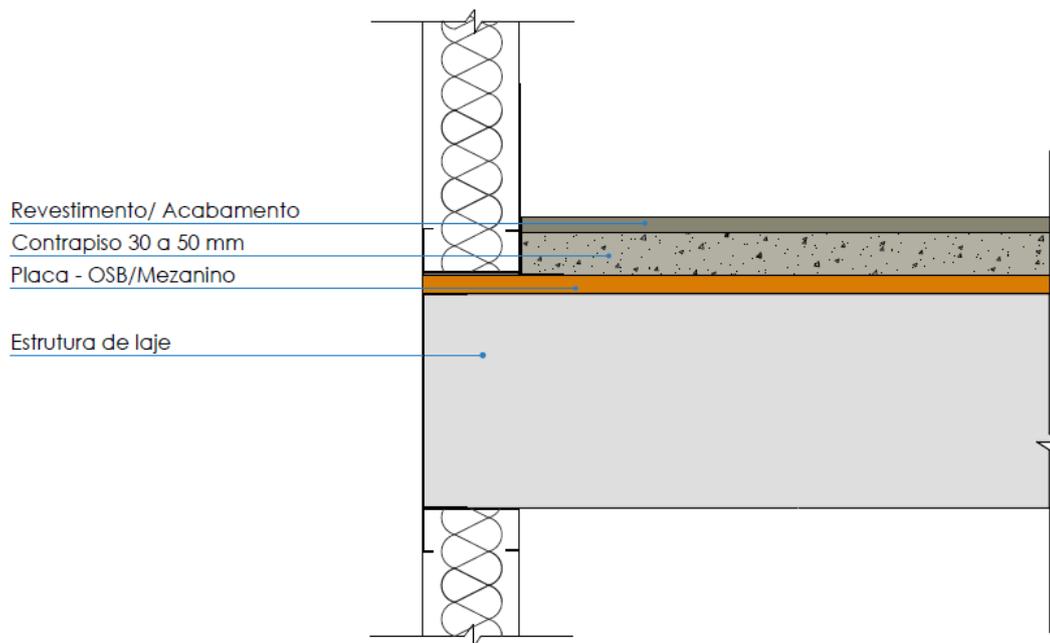


Figura 11: Composição de Laje mista.



Para áreas externas ou ambientes úmidos, é necessária a impermeabilização, ou seja, necessariamente laje mista.

Nas lajes mistas, os painéis do pavimento superior podem ser montados diretamente sobre o OSB ou sobre o contrapiso.

Segue abaixo a tabela com as especificações mais usuais para as lajes em LSF, considerando também o espaçamento do entre forro mínimo de 150 mm.

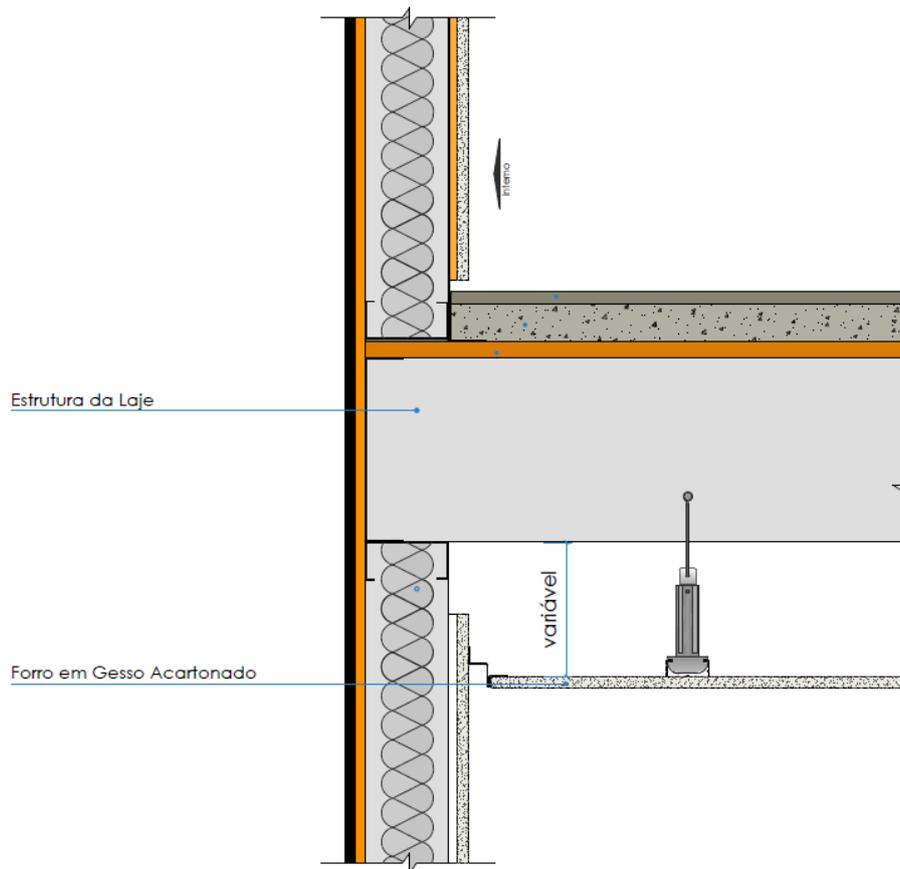
ESTRUTURA	PAINEL	CONTRAPISO	REVESTIMENTO	Espessura final Laje	Entre forro Min	Espessura Entre forro
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Perfil M 200	OSB 18,3		25	<b>243,3</b>	151	394,3
Perfil M 200	OSB 18,3	40	25	<b>283,3</b>	150	433,3
Perfil M 200	Painel mezanino 23	40	25	<b>288</b>	150	438
Perfil M 200	Painel mezanino 40	40	25	<b>305</b>	150	455
Perfil M 250	OSB 18,3	40	25	<b>333,3</b>	150	483,3
Perfil M 250	Painel mezanino 23	40	25	<b>338</b>	150	488
Perfil M 250	Painel mezanino 40	40	25	<b>355</b>	150	505
Treliça 400	OSB 18,3	40	25	<b>483,3</b>	150	633,3
Treliça 400	Painel mezanino 23	40	25	<b>488</b>	150	638
Treliça 400	Painel mezanino 40	40	25	<b>505</b>	150	655

#### Forro sob Laje

Em projetos onde há necessidade de vigas para o apoio da laje, estas são alocadas no entre forro para não interferir no projeto arquitetônico. Portanto a altura do rebaixo do forro deve ser geralmente de 250 mm, onde há espaço para a passagem de vigas e também espaço suficiente para a passagem de tubulações.

Estes casos podem alterar as fachadas da edificação quando a viga precisar ultrapassar a parede externa para formar lajes em balanço.



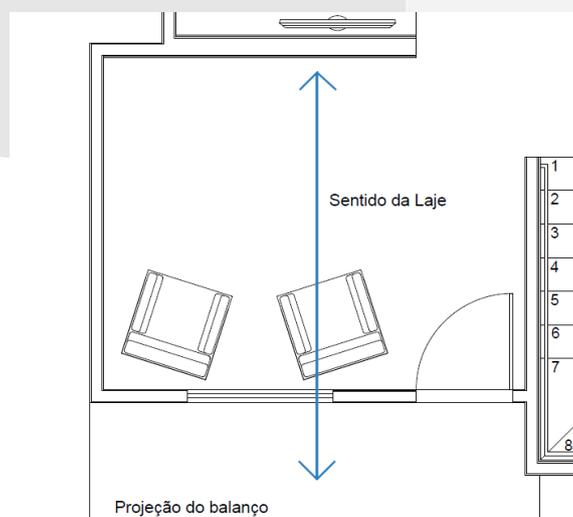


**Figura 12: Estrutura de laje e fixação do forro.**

Em geral, considerar forro com no mínimo 150 mm de distância da face inferior dos perfis da laje. Essa folga é considerada para a passagem de tubulações e fiações.

### Lajes em Balanço

Para lajes em balanço é necessária a previsão de apoios de paredes ou vigas, paralelas entre si, para formar lajes em balanço, não superiores a 2,0 m, configurando apenas um sentido dos perfis.



**Figura 13: Ilustração do sentido do vão de laje.**



Nos balanços de laje em L, uma face deve ter no máximo 1 m para que os perfis possam ser engastados.

Vãos de laje maiores que 7,0 metros devem ser muito bem estudados, para que a arquitetura não seja limitada por fatores estruturais.

#### Área técnica

A laje técnica deve possuir uma conexão com a fundação, de modo a transferir seus esforços através de paredes ou vigas, pois possuem cargas dos equipamentos que devem ser transferidas a fundação.

A laje técnica pode ser mista ou seca, dependendo da especificação de cada projeto.

### 4. Escadas

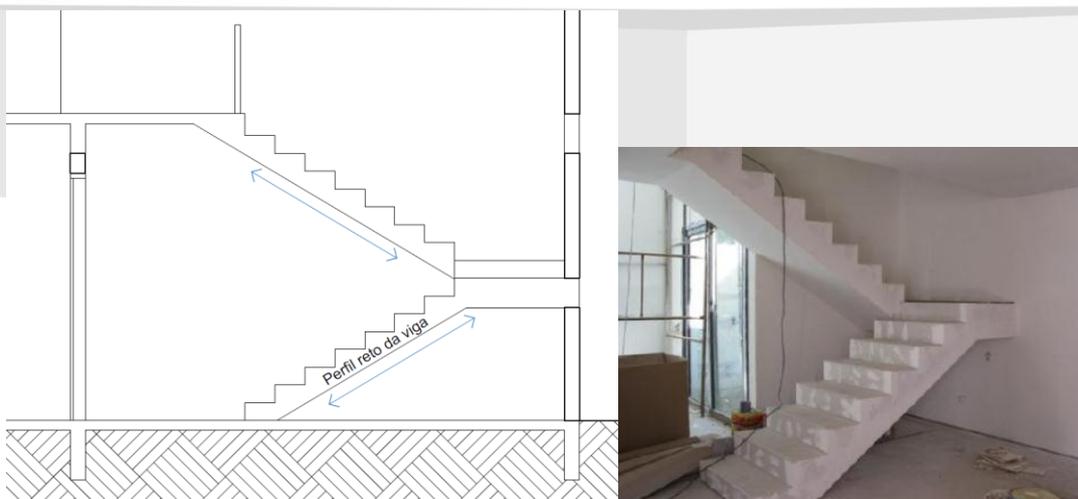
As escadas podem ser projetadas em LSF desde que não tem alto nível desejam com fundo vazado e possuam apoios nas extremidades dos patamares.

Considerações importantes sobre as escadas:

- Patamares em leque dificultam os apoios, principalmente com a ausência de paredes faceando a escada;
- Não é possível engastar degraus na parede quando não há apoio auxiliar vertical.
- Degraus dentados e com o espelho vazado não são possíveis realizar em Steel Frame.

Sugere-se que a escada possua um patamar inteiro quando for formato “U”, tendo o patamar no máximo dois níveis e linhas ortogonais.

O perfil da escada terá fundo liso devido às vigas apoiando os degraus:



**Figura 14: Perfil estrutura de escada em LSF.**

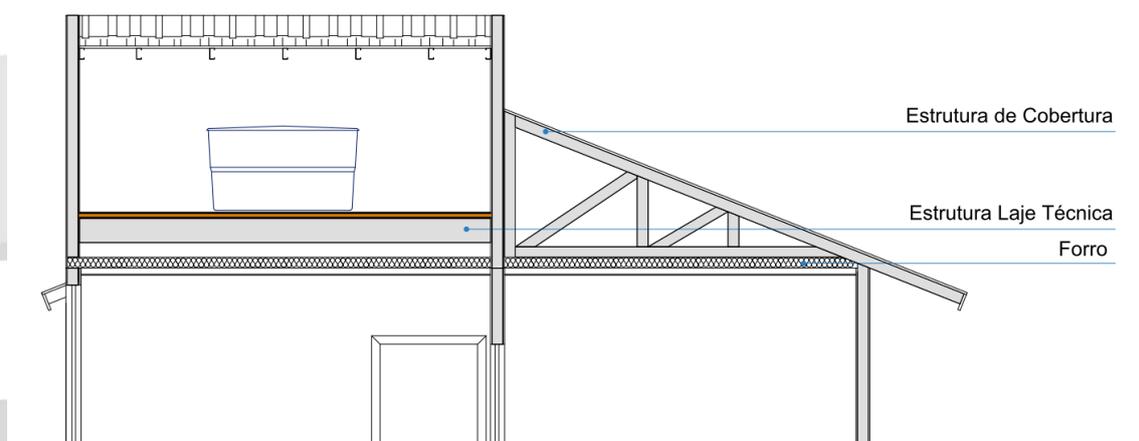


## 5. Coberturas

A cobertura é o elemento que mais se assemelha aos projetos convencionais, portanto podem ser usados telhados com água ou platibanda e com tipo de telha que for especificado: telha metálica, telha cerâmica, fibrocimento, metálica, telha shingle, etc.

Acima do último pavimento não se utiliza laje, apenas a estrutura de cobertura juntamente com o forro. Só terá laje a área técnica que servirá de apoio para a caixa d'água e equipamentos, quando alocada no entre forro.

A altura do entre forro abaixo da cobertura deve ser suficiente para permitir a passagens das instalações.



**Figura 15: Forro abaixo da cobertura e da laje técnica.**

Quando a cobertura possuir calha, importante prever no projeto as prumadas de descida dos coletores de água pluvial, e se necessário prever shaft para este fim.

## Telhado verde

Pose-se utilizar laje impermeabilizada e telhado verde na cobertura, mas estas soluções deixam a estrutura um pouco mais onerosa. Neste caso as considerações valem as mesmas das lajes.

## 6. Decorativos

Elementos decorativos como volumes, marquises, pergolados também podem ser estruturados em LSF.

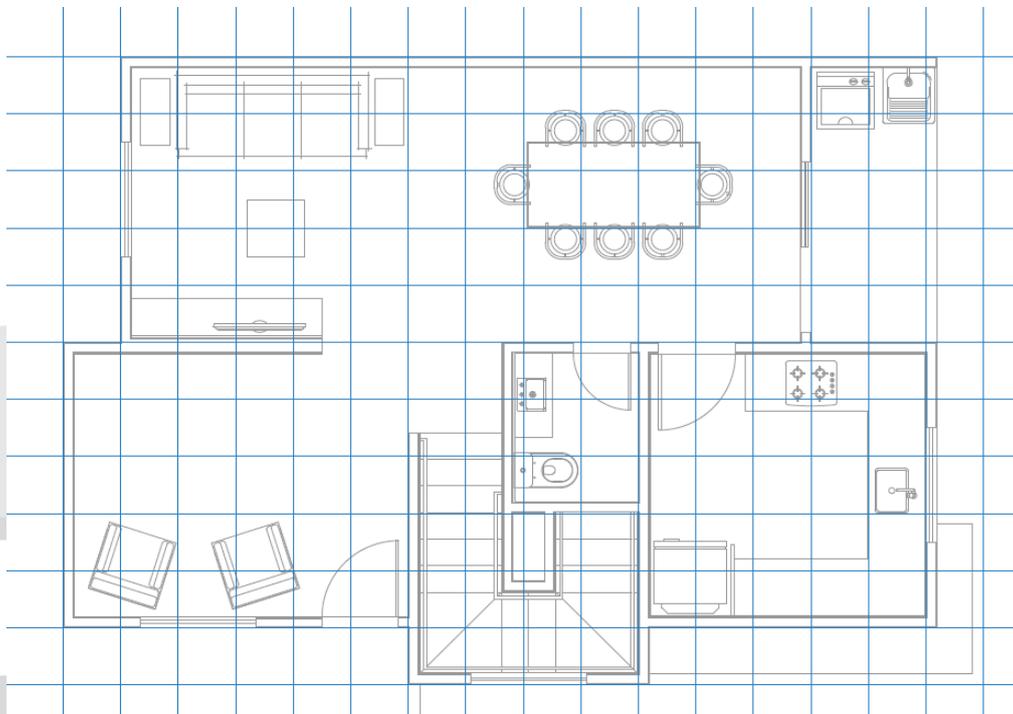
Para a marquise, o ideal é que fiquem na altura da laje e não sejam superiores a 1,0 m.

## 7. Alinhamento e Modulação

A modulação dos perfis é disposta a cada 400 mm ou 600 mm. A escolha de uma delas depende das características estruturais do projeto e do tipo de placa que será utilizado já que algumas placas de revestimentos devem ser aplicadas somente em modulação de 400 mm (consulte sempre o manual do fabricante). Com relação ao tipo de projeto, quanto maior for o carregamento menor deve ser a modulação. Então geralmente edificações térreas e sobrados pequenos podem ser feitos com modulação de 600 mm e edificações com dois ou mais pavimentos em 400 mm.



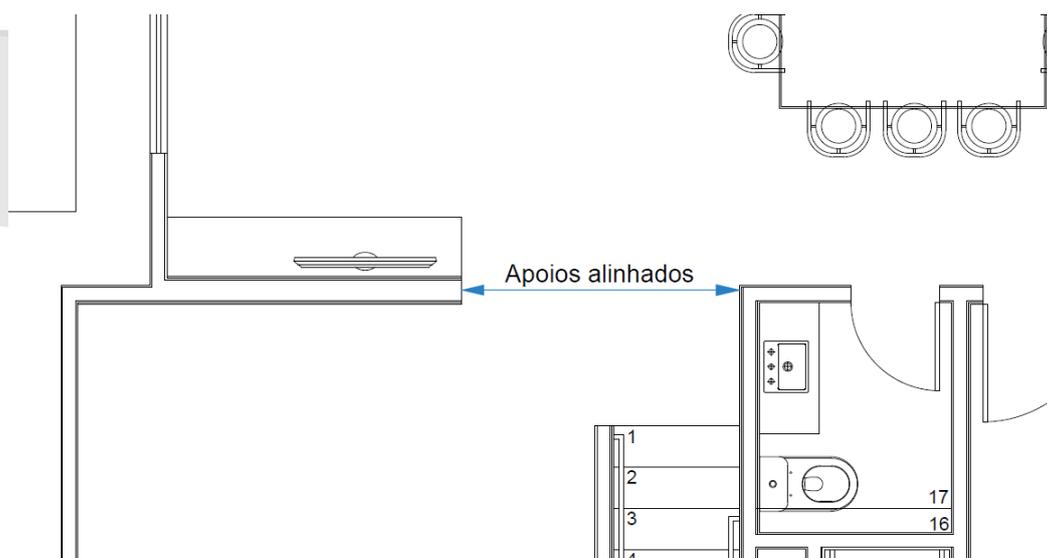
Os projetos arquitetônicos podem ser feitos a partir de um grid com a dimensão da modulação. Dimensões múltiplas de 1200 mm na definição das dimensões dos cômodos evitam cortes em chapas e possibilitam o reaproveitamento dos recortes das chapas, diminuindo o desperdício de material.



**Figura 16: Uso de grid para projeto arquitetônico LSF.**

A modulação deve ser a mesma em todo projeto, para todas as montagens, possibilitando o alinhamento da estrutura e a distribuição das cargas até a fundação.

O alinhamento das paredes se faz eficaz agindo como parte do apoio estrutural onde poderá ser alocadas vigas e reforçados pilares para o suporte da laje superior.



**Figura 17: Alinhamento das paredes e elementos de apoio.**

Deste modo, os vãos de laje ficam menores e viabilizam, na maioria das vezes, o orçamento.

A distribuição das aberturas, paredes e vigas, também devem ser colocadas de forma a facilitar a chegada dos esforços na fundação.

## 8. Considerações Finais

Fica evidente que o Light Steel Framing é um sistema construtivo que liga o desenvolvimento tecnológico da construção civil as melhores práticas dos processos de industrialização.

Em resumo, este trabalho é resultado da grande experiência da Equipe Técnica SMART Sistemas Construtivos, que a cada dia consolida mais sua excelência e qualidade, sempre participando dos maiores e mais conceituados projetos de Light Steel Framing, a estes o nosso muito obrigado!

Agradecemos a todos os profissionais que se dedicam em contribuir e a explorar esta tecnologia, para que todos continuem em prol de uma sistema de construção Confiável, Sustentável e de alta Qualidade.

Vamos em frente!

**SMART Sistemas Construtivos.**

