

**CENTRO UNIVERSITARIO DE  
BELO HORIZONTE**



**Estúdio de Arquitetura: Sustentabilidade**  
**Steel Framing**

Aluna: Gabriela Carvalho Ávila

Maio de 2014

**ÍNDICE**

1	Introdução .....	4
2	Sistema Light Steel Framing .....	5
2.1	Conceitos do Sistema Light Steel Framing .....	5
2.2	Características dos Sistema Light Steel Framing .....	6
2.3	Vantagens do Sistema Light Steel Framing .....	6
3	Estrutura .....	7
4	Fechamento Vertical.....	8
4.1	Placas Cimentícias.....	8
4.2	Gesso Acartonado.....	19
4.3	Isolamento Termo-Acústico .....	23
5	Lajes .....	26
5.1	Tipos de Laje .....	28
6	Bibliografia.....	29
7	Índice de figuras .....	30



## 1 Introdução

A indústria da construção civil no mundo tem buscado sistemas mais eficientes da construção com o objetivo de aumentar a produtividade, diminuir o desperdício e atender a demanda crescente do setor. No Brasil, a construção civil ainda é muito artesanal caracteriza pela baixa produtividade e principalmente pelo grande desperdício. Porém, o mercado tem sinalizado que essa situação deve ser alterada e o uso de novas tecnologias é a melhor forma de permitir a industrialização e a racionalização dos processos.

Um sistema de construção que é caracterizado como uma nova tecnologia, o qual já é muito comum nos Estados Unidos e na Europa, é chamado de “Steel Frame”. Conhecida no Brasil como “Construção a seco”, é caracterizada por usar produtos padronizados de tecnologia avançada.

Os elementos construtivos são produzidos industrialmente. A matéria-prima utilizada, nos processos de fabricação, suas características técnicas e o acabamento, passam por rigorosos controles de qualidade. Estes materiais padronizados permitem uma redução significativa de mão-de-obra, evitando também desperdícios e erros.

## 2 Sistema Ligth Steel Framing

### 2.1 Conceitos do Sistema Light Steel Framing

O Sistema construtivo, que tem como principal característica uma estrutura constituída por perfis de aço galvanizado que são utilizados para composição de painéis estruturais e não estruturais, vigas secundárias, vigas de piso, tesouras de telhado e demais componentes.

A expressão “Steel Framing” significa estrutura de aço, esqueleto, disposição, construção que pode ser definida pelo processo que se compõe em um esqueleto estrutural em aço formado por diversos elementos individuais ligados entre si, passando estes a funcionar em conjunto para resistir às cargas que solicitam a edificação e dando forma a mesma.



**Figura 1: Montagem da obra com Steel Frame**

(Fonte: disponível em: <http://www.bloomery.com.br/noticias/projetos-top-view-brasil-cef>)

## 2.2 Características dos Sistema Light Steel Framing

A participação do aço no sistema é significativa, a superestrutura (paredes e estrutura de telhado) da obra em steel framing é composta de perfis de aço galvanizado.

Os demais componentes do sistema são:

- elementos de fixação - parafusos e conectores;
- fechamentos – chapas de gesso acartonado, chapas cimentícias;
- isolantes termo acústicos e impermeáveis – mantas e filmes;
- sistemas hidráulicos e elétricos;
- revestimentos.

É um sistema construtivo aberto, pois, permite a utilização de diversos materiais. E é composto por perfis leves de aço galvanizado com espessura de 0,95 a 1,25mm.

## 2.3 Vantagens do Sistema Light Steel Framing

Inúmeras são as vantagens deste tipo de construção, bem como:

- Redução em 1/3 os prazos de construção quando comparada com o método convencional;
- O alívio nas fundações, devido ao reduzido peso e uniforme distribuição dos esforços através de paredes leves e portantes, proporciona custo de 20% a 30% por metro quadrado inferior ao convencional;
- Desempenho acústico através da instalação da lã de rocha e lã de vidro entre as paredes e forro;
- Facilita a manutenção de instalações de hidráulica, elétrica, ar condicionado, gás, etc.
- Custos diretos e indiretos menores, devido ao prazo reduzido e inexistência de perdas comuns nas construções convencionais;
- Devido à sua comprovada resistência, o aço é capaz de vencer grandes vãos, eliminando colunas e paredes intermediárias. Com isso, oferece maiores espaços e confere flexibilidade na concepção e execução de projetos;

### **3 Estrutura**

A estrutura do sistema Steel Frame é composta de painéis, e estes podem ter função estrutural ou não.

Os painéis auto-portantes (estruturais) são responsáveis por absorver as cargas horizontais – vento e abalos sísmicos – e verticais – peso próprio e sobrecarga – e conduzi-las até a fundação. Já os painéis não estruturais funcionam apenas como fechamento externo ou divisória interna.

Como a estrutura do projeto já está resolvida veremos somente os painéis não estruturais.

## 4 Fechamento Vertical

O fechamento vertical da estrutura de Steel Framing é composto por paredes externas e internas, e deve ser feito com componentes o mais leves possível, para estar de acordo com o propósito da edificação.

Os componentes do fechamento são posicionados externamente à estrutura como uma “pele” e juntamente com os perfis galvanizados vão formar as vedações internas e externas da construção (MANUAL DO AÇO, 2006).

Os processos de fabricação dos elementos de vedação já são pensados para uma construção otimizada e são os mais industrializados possível, e para garantir que a construção seja também seca e rápida o artifício usado é o fechamento através de placas e chapas. Estas já vêm em tamanhos de 1,20m que são múltiplos da modulação dos perfis do painel, 400 e 600mm.

Os componentes de vedação devem atender aos seguintes quesitos, de acordo com a norma ISO 6241:1984:

- Segurança estrutural
- Segurança ao fogo
- Estanqueidade
- Conformo termo-acústico
- Conforto visual
- Adaptabilidade ao uso
- Higiene
- Durabilidade
- Economia

Nacionalmente os produtos mais usados para fechamento são as placas de OSB, as placas cimentícias, e o gesso acartonado, sendo este último somente para ambientes internos. No entanto o mercado está sempre aberto a novas tecnologias, como é o caso de painéis de aço com sistema termo-acústico incorporado, apresentado na figura 29.

### 4.1 Placas Cimentícias

São placas, compostas de cimento Portland, fibras de celulose ou sintética e agregados, usadas para fechamentos interno e externo, principalmente em áreas molháveis.

Para uso em pisos é necessário um substrato de apoio, que pode ser de chapas de madeira transformada, para proporcionar às placas cimentícias resistência à flexão (MANUAL DE AÇO, 2006).

As principais características desta placa são (MANUAL DE AÇO, 2006):

- Elevada resistência a impactos;
- Grande resistência à umidade;
- Não são combustíveis;
- Podem ser curvadas depois de saturadas, possibilitando curvaturas no sentido do comprimento com até três metros de raio;



## E.A: Sustentabilidade – Steel Frame

- Tem baixo peso próprio, até 18kg/m<sup>2</sup>, facilitando o transporte e manuseio;
- Compatível com a maioria dos acabamentos ou revestimentos: pintura acrílica, cerâmicas, pedras naturais, pastilhas, etc;
- São cortadas com facilidade com ferramentas de ataque de metal duro;
- Rapidez de execução: sistema de montagem semelhante ao do gesso acartando.

O mercado possui largura padronizada de 1,20m, comprimentos que variam de 2,00m, 2,40m e 3,00m e as espessuras variam com a utilização da placa, como pode ser visto na tabela 2.

**Tabela 1: Relação entre espessura da placa cimentícia e aplicação (Fonte: Brasilit)**

Espessura (mm)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Peso placa (kg)	Peso p/m <sup>2</sup> (kg)	Aplicação
6	1200	2000	24,4	10,2	Divisórias leves, forros, dutos de ar condicionado.
		2400	29,4		
		3000	36,7		
8*	1200	2000	32,6	13,6	Paredes internas em áreas secas e úmidas, revestimentos de paredes comuns ou em subsolos.
		2400	39,2		
		3000	49,0		
10*	1200	2000	40,8	17,0	Áreas secas ou úmidas internas e externas. Ideais para fechamento externo em sistemas steel framing e wood framing.
		2400	49,0		
		3000	61,2		
12*	1200	2400	58,8	20,4	Para uso interno na compatibilização com drywall ou fechamentos internos ou externos que necessitam de maior resistência.
		3000	73,5		

As juntas devem apresentar no mínimo 3 mm entre as placas, dependendo das recomendações do fabricante, incluindo todo o seu perímetro, isto é, nos quatro lados da placa, e também entre estas e as esquadrias. Juntas de dessolidarização também são recomendadas sempre que houver a junção da placa cimentícia com outro material diferente.

Especificações do material:

Tipo de borda:

Rebaixada - Tratamento aplicado nas bordas das placas no sentido do comprimento para acomodar o tratamento de junta invisível. Medidas aproximadas: longitudinal (70 mm) e transversal (2,5 mm). Aplicável em placas acima de 6 mm de espessura.

Quadrada (sem rebaixo) - Utilizadas na aplicação com juntas aparentes ou em painéis.

Elementos Estruturais:

## E.A: Sustentabilidade – Steel Frame

Os elementos mais usados para dar suporte às Placas Cimentícias são os perfis de aço galvanizado estruturais para steel framing, mas também podem ser utilizados perfis de drywall e perfis de madeira tratada para wood framing.

**Tabela 2: Tabela de perfis de aço galvanizado, espessura 0,50 mm para Drywall (Fonte: Brasilit)**

Nomenclatura	Perspectiva	Desenho	Sigla	Medida (mm)	Aplicação
Guia U			G	70 90	Paredes, forros, revestimentos, reforços.
Montante			M	70 90	Paredes, forros e revestimentos.
Canaleta C			C	46	Forros e revestimentos.
Canaleta Ômega 70/20			O	70/20	Forros e revestimentos.
Cantoneira 25/30			CL	25/30	Forros e revestimentos.
Cantoneira de proteção*			CP	23/23	Proteção de cantos vivos com 90°.

**Tabela 3: Tabela de perfis de aço galvanizado espessura 0,80, 0,95 e 1,25 mm para Steel Framing (Fonte: Brasilit)**

Nomenclatura	Perspectiva	Desenho	Sigla	Medida (mm)	Aplicação												
Guia - U U simples			U	92 142 202	Guia, ripa, bloqueador, sanefa.												
Montante - M Ue			M	90 140 200	Montante, bloqueador, verga, viga, enrijecedor de alma.												
Cartola - C			C	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>30</td> <td>20</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td>40</td> <td>40</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>		a	b	c		30	20	12		40	40	12	Ripa, terça.
	a	b	c														
	30	20	12														
	40	40	12														

E.A: Sustentabilidade – Steel Frame

O espaçamento entre montantes depende do projeto estrutural, porém não deve ultrapassar 60 cm para aplicações com juntas aparentes e 40 cm para aplicações com juntas invisíveis.

No caso de utilização na parte interna da construção e sem função estrutural, podem ser utilizados os perfis para drywall limitados ao pé-direito de 3 m. O espaçamento entre montantes não deve ultrapassar 40 cm para montantes simples, e 60 cm para montantes duplos, encaixados ou H.

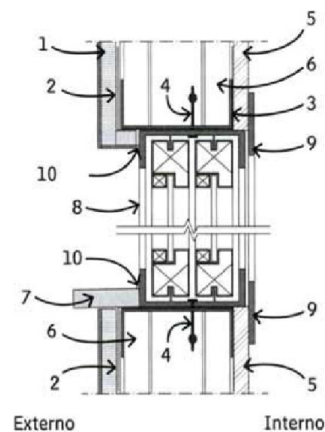
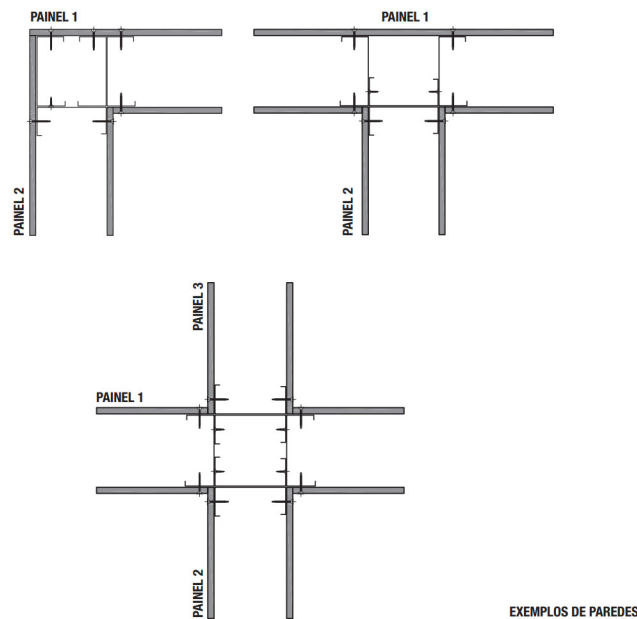


Figura 4 – Corte – Interface janela-painel

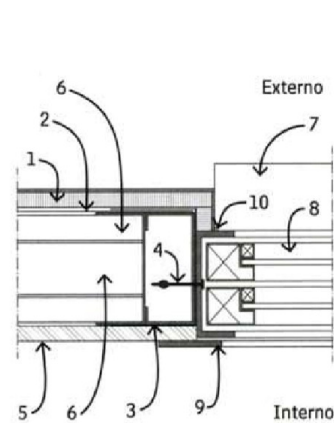


Figura 5 – Planta – Interface janela-painel

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1 Chapa de fechamento externa</li> <li>2 Material de isolamento entre metais</li> <li>3 Guia ou perfil vertical</li> <li>4 Parafuso de fixação da janela</li> <li>5 Chapa interna</li> <li>6 Montante ou guia</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>7 Peitoril externo</li> <li>8 Esquadria</li> <li>9 Guarnição – Acabamento da esquadria</li> <li>10 Selante elástico em todo o contorno no vão</li> </ul> |
|---|---|

Figura 2: Exemplos de parede

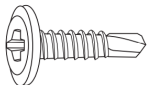
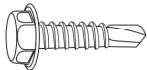

(Fonte: Brasilit)

## E.A: Sustentabilidade – Steel Frame



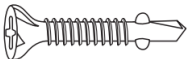
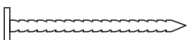
Elementos de fixação:

São peças utilizadas para fixação dos componentes dos sistemas construtivos entre si ou para fixação dos perfis estruturais nos elementos construtivos (lajes, vigas, pilares etc.).

**Tabela 4: Elementos de fixação (Fonte: Brasilit)**

Tipo	Tratamento	Desenho	Diâmetro	Comprimento	Utilização
Parafuso para Fixação entre Perfis Brasilit "metal-metal"	Zincado		4,2 mm	13 mm	Fixação entre perfis de aço.
Parafuso Cabeça Sextavada Ponta Broca	Zincado		4,8	3/4"	Fixação entre perfis de aço.
Prego de aço tipo Ardox Ponta Broca	Zincagem a fogo		19 x 36		Fixação entre perfis de madeira.

**Tabela 5: Para fixação de placa na estrutura (Fonte: Brasilit)**

Tipo	Tratamento	Desenho	Diâmetro	Comprimento	Utilização
Cabeça Trombeta fenda Philips Ponta agulha	Zincado		6	1"	Fixação sobre estrutura de aço.
Parafuso Autobrocante Brasilit Ponta Broca sem asas	Zincado		4,2 mm	32 mm	Fixação sobre estrutura de aço (perfil de Drywall).
Parafuso Autobrocante Brasilit Ponta Broca com Asas	Zincado		4,2 mm	32 mm	Fixação sobre estrutura de aço (perfil de Steel Framing).
Prego de aço tipo Ardox ou anelado	Zincado a fogo		15 x 15		Fixação sobre estrutura de madeira.

Acabamento com junta aparente:

Neste caso, as placas podem estar alinhadas ou defasadas. O espaçamento entre elas vai depender do tratamento das juntas a ser adotado.

Placas alinhadas - esse uso só é possível no caso de placas com borda quadrada e instaladas com juntas aparentes

## E.A: Sustentabilidade – Steel Frame

Acabamento com junta invisível:

No caso de juntas invisíveis, as placas deverão ser aplicadas defasadas, principalmente na região das portas e janelas (onde as tensões são maiores). Essa amarração evita pontos de tensão que possam causar trincas nas juntas.

Fixação das placas:

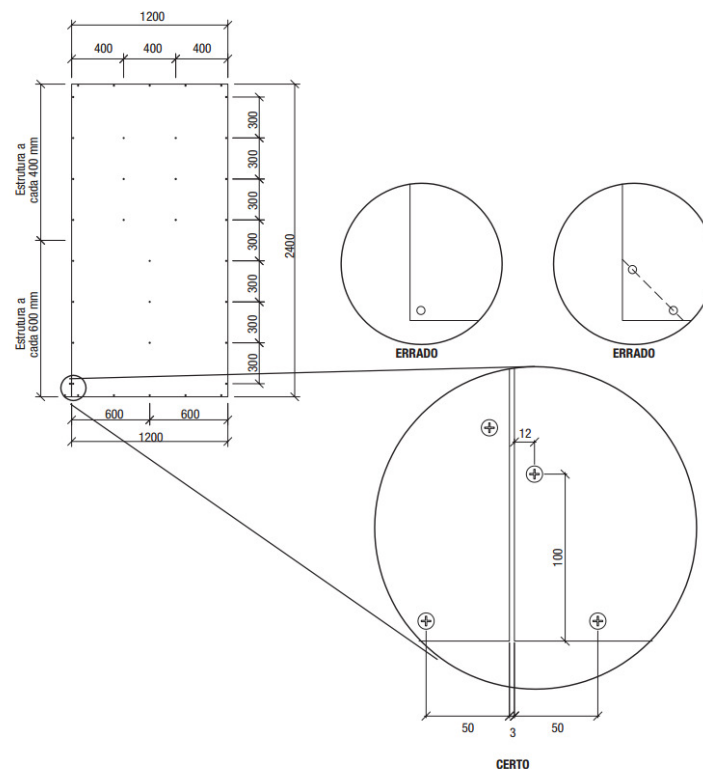
Parafusadas:

Parafuse as Placas Cimentícias nos montantes e nas guias conforme recomendações abaixo:

Parafusos espaçados no máximo a cada 300 mm.

Nunca aplique um parafuso no canto ou dois a 45°. Aplique, por exemplo, um a 25 mm e outro a 50 mm em uma configuração em L.

A distância do parafuso até a borda = 12 mm.



**Figura 3: Diagrama por fixação de parafusos**

(Fonte: Brasilit)

Coladas:

As Placas Cimentícias podem ser fixadas sobre as estruturas ou sobre as próprias placas com adesivos, sem uso de parafusos.

**E.A: Sustentabilidade – Steel Frame**

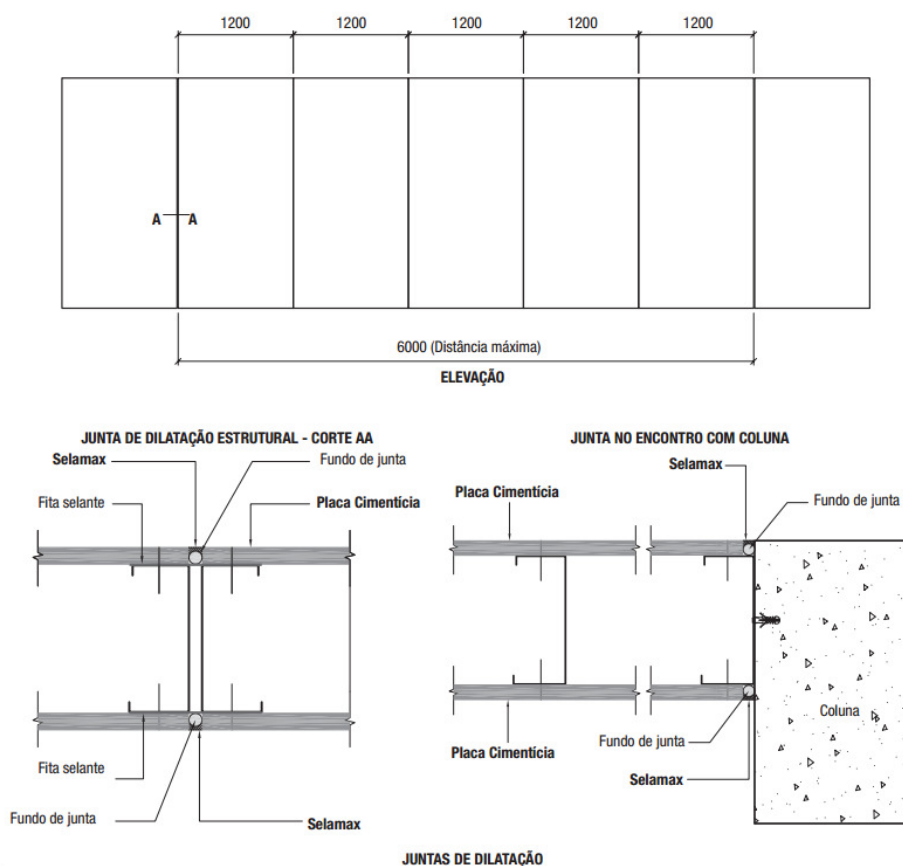
As estruturas e as faces de colagem das placas devem estar limpas sem a presença de poeira ou oleosidade.

No caso da aplicação em áreas internas, utilize adesivo estrutural (para concreto) seguindo orientações do fabricante.

No caso de aplicação em áreas externas, utilize adesivo bicomponente de alta performance seguindo orientações do fabricante.

**Juntas de Dilatação:**

As juntas de dilatação devem ser aplicadas em grandes vãos tanto na horizontal quanto na vertical no encontro de dois materiais diferentes ou coincidentes com as juntas de dilatação da construção, sempre a cada 6 m aproximadamente, seguindo projeto estrutural.

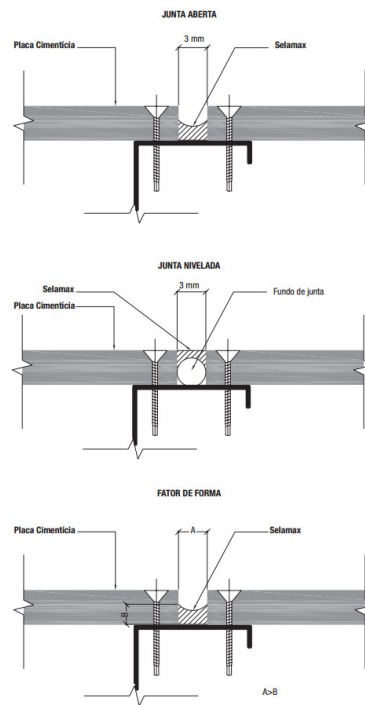


**Figura 4: Diagrama juntas de dilatação (em planta)**

(Fonte: Brasilit)

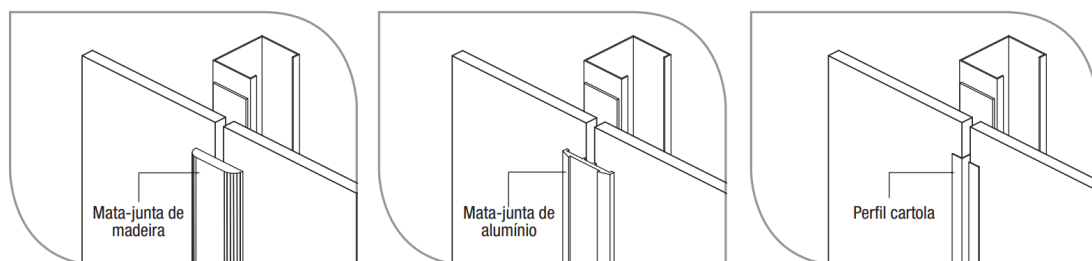
**Tratamento de Junta**

**Junta Aparente Aberta:**



**Figura 5: Diagrama juntas aparentes abertas**  
(Fonte: Brasilit)

Juntas aparentes cobertas com mata-junta:

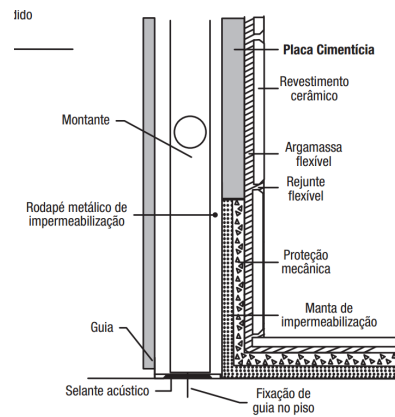


**Figura 6: Diagrama juntas aparentes cobertas**  
(Fonte: Brasilit)

Locais Úmidos:

Impermeabilização da base da parede em áreas úmidas

Deverá ser aplicado um sistema de impermeabilização flexível, subindo na parede à altura de, pelo menos, 40 cm do piso de acordo com o projeto de impermeabilização.



**Figura 7: Impermeabilização da parede**

(Fonte: Brasilit)

Acabamento:

A Placa Cimentícia Impermeabilizada Brasilit permite a aplicação de vários tipos de acabamento, tais como: pintura, papel de parede, laminados plásticos, cerâmica etc. Seguem as recomendações para cada tipo de acabamento.

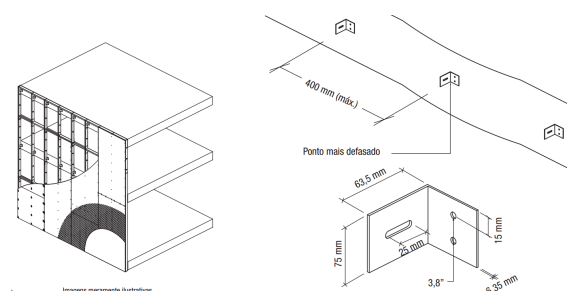
Fachadas:

A espessura mínima de placa recomendada é de 10 mm.

Existem algumas alternativas de fachada que dependem da concepção arquitetônica e do sistema construtivo da estrutura do suporte.

Podem ser:

Fachada corrida: Quando o fechamento passa por fora da laje de piso ou por vigas perimetrais. Havendo alguma irregularidade no alinhamento ou no prumo das lajes, é possível fazer a correção com dispositivo de regulagem na fixação dos perfis. O fechamento pode ser feito com placas seguindo as recomendações de paginação e fixação.



**Figura 8: Diagrama de fachada corrida**

(Fonte: Brasilit)



E.A: Sustentabilidade – Steel Frame

Fachada entre lajes: O fechamento pode ser feito com placas seguindo as recomendações de paginação e fixação seguindo as recomendações de aplicação.

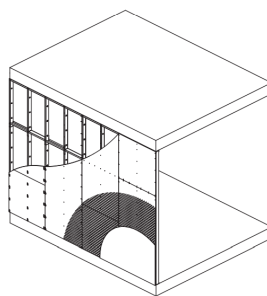


Figura 9: Diagrama de fachada entre lajes

(Fonte: Brasilit)

Desempenho dos sistemas de parede:

Os sistemas de paredes com Placas Cimentícias Impermeabilizadas apresentam alto desempenho quanto à resistência mecânica, resistência ao fogo e isolamento acústico, além de durabilidade ao longo do tempo.

Tabela 6: Tabela de desempenho do sistema de paredes (Fonte: Brasilit)

Nomenclatura*	Corte	Especificação	Isolamento acústico Rw**	Resistência ao fogo (minutos)***
Parede 110/90/400/10-10		Placa Cimentícia 10 mm Estrutura 90 mm Placa Cimentícia 10 mm	45 dB	CF 30
Parede 130/90/400/2 x 10 - 2 x 10/ LM 50		Placa Cimentícia 2 x 10 mm Estrutura 90 mm Lã mineral 50 mm Placa Cimentícia 2 x 10 mm	57 dB	CF 120

\* Nomenclatura das paredes:



\*\* Rw = índice de redução sonora ponderado, medido em decibels (dB)

\*\*\* CF = corta fogo

Obra realizada:



**Figura 10: Obra iniciada**

(Fonte: Brasilit)



**Figura 11: Obra em andamento**

(Fonte: Brasilit)



**Figura 12: Obra finalizada**

(Fonte: Brasilit)

## 4.2 Gesso Acartonado

As placas de gesso acartonado são compostas por uma mistura de gesso, água e aditivos, revestida em ambos os lados com lâminas de cartão, que conferem ao gesso resistência à tração e flexão, mas não possuem função estrutural.

A vedação do gesso acartonado é um tipo de vedação vertical utilizada na compartimentação e separação dos espaços internos em edificações, leve, estruturada, fixa, geralmente monolítica, de montagem por acoplamento mecânico e constituída usualmente por uma estrutura de perfis metálicos e fechamento de gesso acartonado. Esse sistema é também chamado “Drywall”.



Como nos painéis em Light Steel Framing, as divisórias em “Drywall” são compostas por guias superior e inferior (perfis U) e montantes verticais (perfis Ue) a fim de possibilitar uma estrutura para fixação das chapas.

O espaçamento entre os montantes ou modulação, assim como nos painéis do sistema LSF, pode ser de 400 ou 600 mm de acordo com as solicitações exercidas pelas placas de fechamento, revestimentos e peças suspensas fixadas ao painel.

As dimensões nominais e tolerâncias são especificadas por normas, e de forma geral, as placas ou chapas são comercializadas com largura de 1,20 m e comprimentos que variam de 1,80 m a 3,60 m de acordo com o fabricante. Sendo as espessuras de 9,5 mm, 12,5 mm e 15 mm.

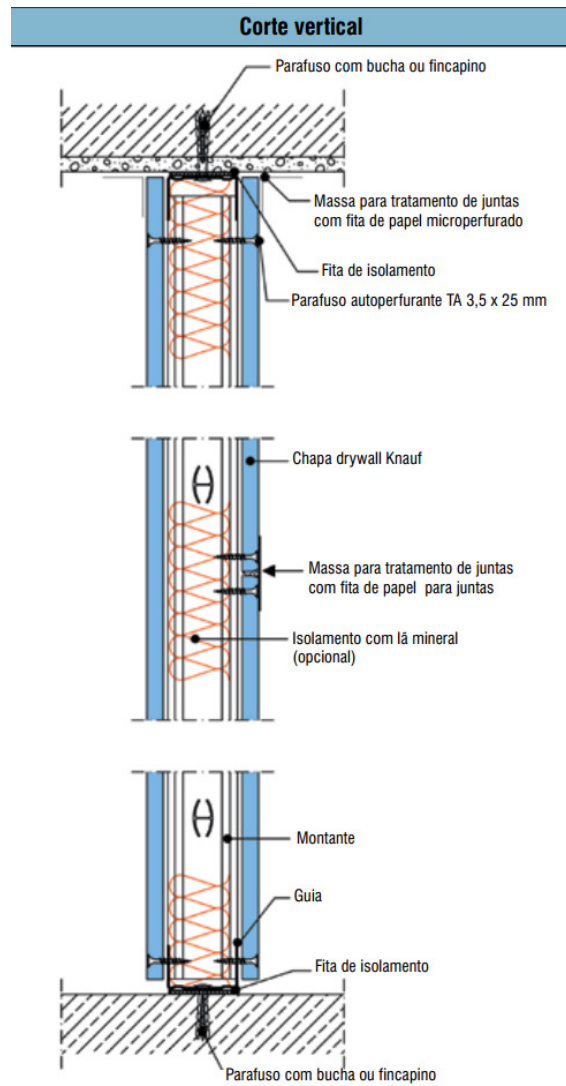
O revestimento para paredes internas e forros, a solução usual é o emprego de placas de gesso acartonado. O isolamento termo-acústico das paredes é garantido pelo uso de lã de vidro ou lã de poliéster no interior das paredes e sobre os forros.

Tabela 7: Tabela de consumo (Fonte: Knauf)

Tabela de consumo Knauf W111					
					
Montante simples		Montante duplo			
Descrição	Unidade	Espaçamento dos perfis			
		600 mm		400 mm	
		Simples	Duplos	Simples	Duplos
Chapa drywall Knauf	m <sup>2</sup>	2,10	2,10	2,10	2,10
Guia 48/70/90	m	0,80	0,80	0,80	0,80
Montante 48/70/90	m	2,50	4,20	3,40	5,60
Parafuso TA 25	pç	29,00	29,00	39,00	39,00
Parafuso LA ou PA (metal-metal)	pç	2,00	6,00	2,00	10,00
Massa de rejunte (Readyfix-BR ou Fastfix-BR)	kg	0,90	0,90	0,90	0,90
Fita de papel microperfurada	m	3,00	3,00	3,00	3,00
Lã mineral	m <sup>2</sup>	1,05			
Cantoneira de reforço ou fita para cantos	m	Variável			
Fita de isolamento	m	Variável			

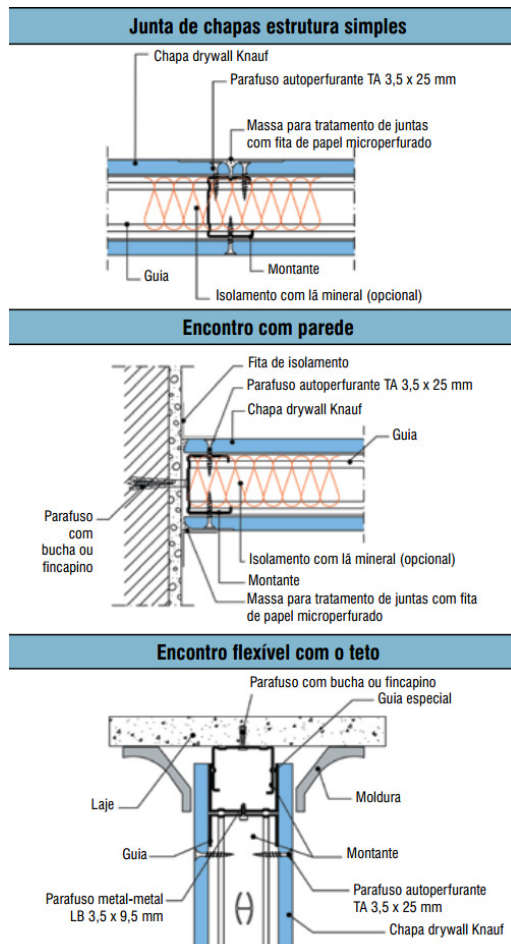
Obs.:

1. Quantidade de materiais por m<sup>2</sup> de revestimento com 5% de adicional por perdas ou recortes;
2. Quantitativo referencial podendo apresentar distorções para mais ou para menos;
3. O comprimento das chapas Knauf podem variar de 1800 mm a 3500 mm.

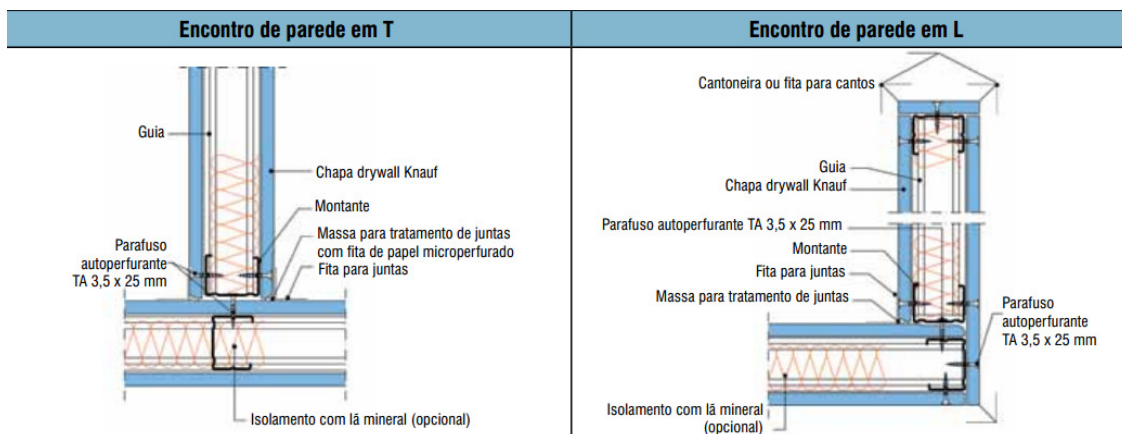


**Figura 13: Corte parede interna drywall**

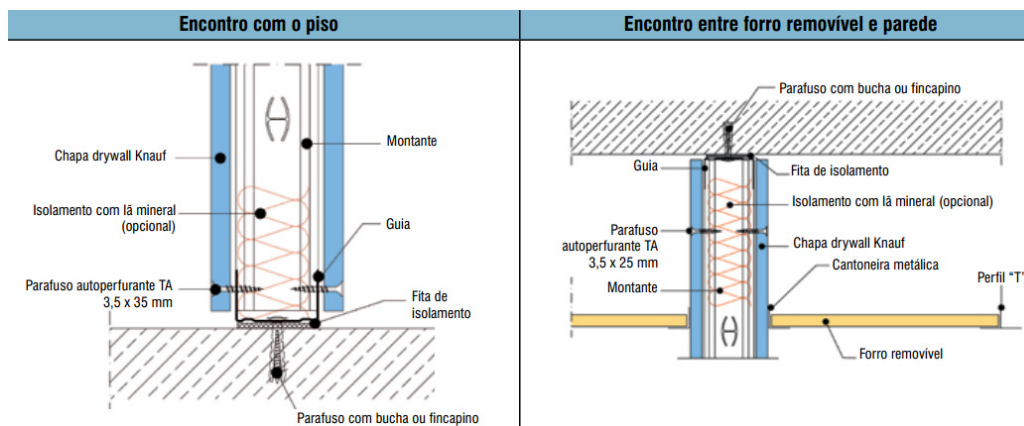
**(Fonte: Knauf)**



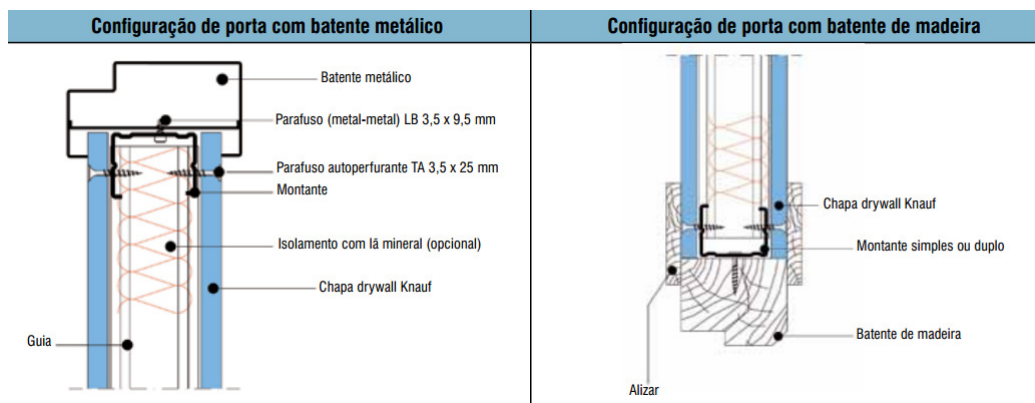
**Figura 14: Diagrama do encontro de chapas**  
(Fonte: Knauf)



**Figura 15: Diagrama do encontro de paredes**  
(Fonte: Knauf)



**Figura 16: Diagrama do encontro da chapa com o piso e com o forro**  
(Fonte: Knauf)



**Figura 17: Diagrama do encontro da chapa com o batente metálico e em madeira**  
(Fonte: Knauf)

### 4.3 Isolamento Termo-Acústico

As vedações verticais têm papel fundamental no isolamento termo-acústico, pois constituem as barreiras físicas entre os ambientes e o exterior.

O desempenho termo-acústico de um edifício é dado pela capacidade de proporcionar condições de qualidade ambiental adequadas ao desenvolvimento das atividades para o qual ela foi projetada.

O isolamento acústico de painéis de Steel Framing segue o princípio massa-mola-massa, onde em lugar de uma parede de massa  $m$ , usam-se camadas separadas de massa, cujo espaço entre elas é preenchido com um elemento absorvente, cujo objetivo é reduzir a transmissão de som entre as camadas de massa.

Para o isolamento térmico, a solução mais adequada representa um equilíbrio entre perdas e ganhos de calor, que variam conforme o tipo de edificação, as condições de ocupação, as características do clima local e os materiais empregados na construção.

Tabela 8: Tabela de consumo para isolamento acústico (Fonte: Knauf)

Tabela de consumo Knauf W116					
		Espaçamento dos perfis			
Descrição	Unidade	600 mm		400 mm	
		Simples	Duplos	Simples	Duplos
Chapa drywall Knauf	m <sup>2</sup>	4,20	4,20	4,20	4,20
Guia 48/70/90	m	1,60	1,60	1,60	1,60
Montante 48/70/90	m	4,00	7,20	5,30	9,50
Parafuso TA 25	pç	12,00	12,00	15,00	15,00
Parafuso TA 35 ou 45	pç	29,00	29,00	39,00	39,00
Parafuso LA ou PA (metal-metal)	pç	3,00	4,00	6,00	8,00
Massa de Rejunte (Readyfix-BR ou Fastfix-BR)	kg	1,10	1,10	1,10	1,10
Fita de papel microperfurada	m	3,00	3,00	3,00	3,00
Lã mineral	m <sup>2</sup>	1,05			
Cantoneira de reforço ou Fita para cantos	m	Variável			
Fita de isolamento	m	Variável			

Obs.:

1. Quantidade de materiais por m<sup>2</sup> de revestimento com 5% de adicional por perdas ou recortes;
2. Quantitativo referencial podendo apresentar distorções para mais ou para menos;
3. O comprimento das chapas Knauf podem variar de 1800 mm a 3500 mm.

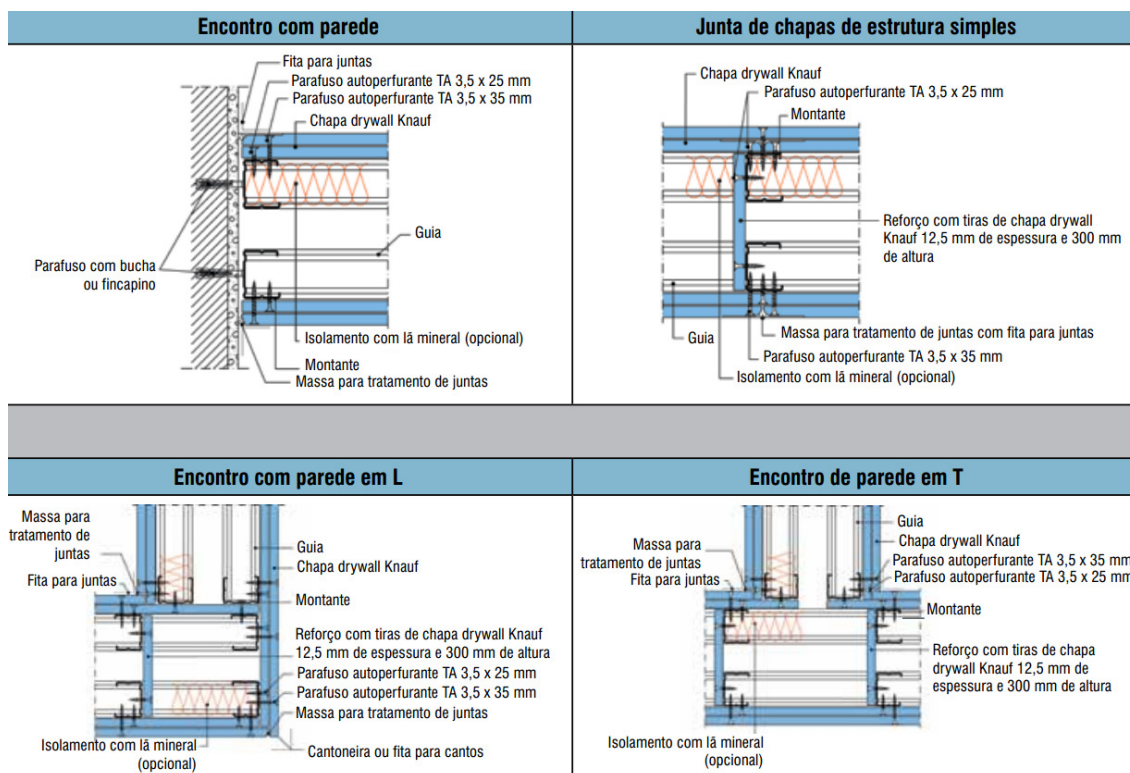


Figura 18: Diagrama do encontro da chapa com a parede (Fonte: Knauf)



**Tabela 9: Índice de Redução Acústica (Rw) da lâ de vidro**

	Parede Simples	Parede Dupla	Parede Simples	Parede Dupla	Parede Simples	Parede Dupla
<b>Espessura da lâ de vidro (mm)</b>	50	50	75	75	100	100
<b>Rw (dB)</b>	43	50	47	55	52	58

## 5 Lajes

A estrutura de laje em Light Steel Framing emprega o mesmo princípio dos painéis, constituídos por perfis galvanizados espaçados igualmente de acordo com as cargas a que cada perfil está submetido. Essa modulação, na maioria dos casos, é a mesma para toda a estrutura: painéis, lajes e telhados.

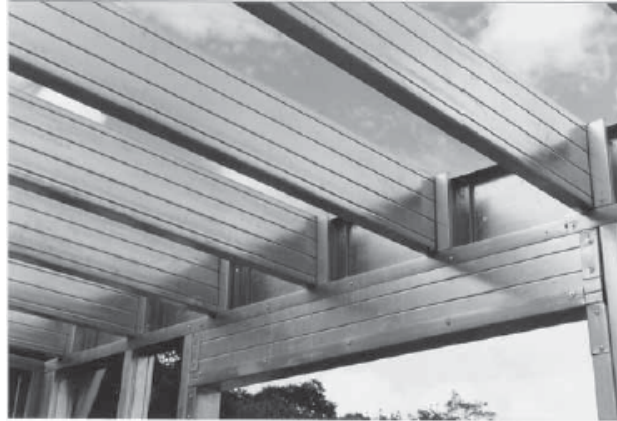


Figura 19 – Vigas de Piso

Esses perfis denominados vigas de piso utilizam perfis de seção Ue como mostrado na figura. Eles devem ser suficientemente resistentes e enrijecidos para suportar as cargas e evitar deformações acima das exigidas por norma.

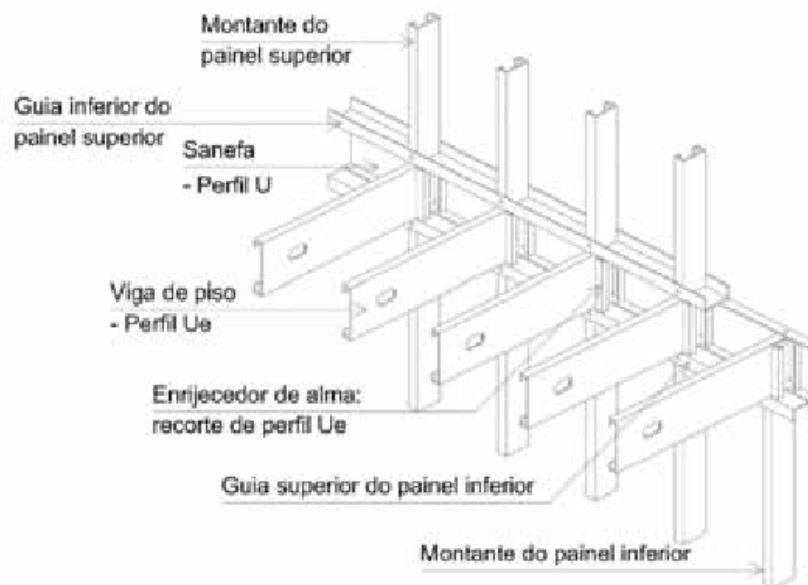


Figura 20 – Estrutura de piso em Light Steel Framing

Não é recomendável se cortar ou furar os perfis. A norma NBR 15253:2003 prevê que as “Aberturas sem reforços podem ser executadas nos perfis, desde que devidamente consideradas no dimensionamento e que o maior eixo da furação coincida com o eixo longitudinal central da alma do perfil e a geometria dos furos esteja de acordo com a Figura 21. A distância entre centros de furos sucessivos deve ser no mínimo igual a 600mm; a distância entre a extremidade do perfil e o centro do primeiro furo deve ser no mínimo de 300mm; a distância entre a extremidade de uma abertura e a face lateral do apoio da viga deve ser de no mínimo 250mm”.

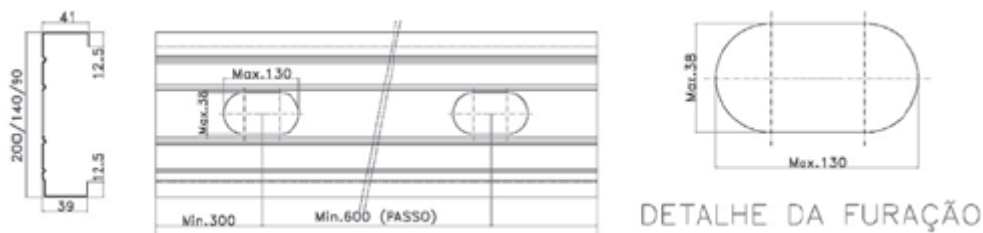


Figura 21 – Aberturas nos perfis para passagem de tubulações. (Fonte: NBR 15253:2005)

Para aberturas com formas diferentes e dimensões maiores que as recomendadas na Figura 21, devem ser executados reforços não excedendo em largura, 75% da altura da alma ou 152mm do comprimento longitudinal da alma.

As vigas de piso são responsáveis pela transmissão das cargas a que estão sujeitas para os painéis, além de apoio para o contrapiso. É importante definir em projeto onde as cargas descarregam, podendo assim, que as cargas de divisórias, por exemplo, descarreguem sobre o piso, mas painéis estruturais devem ser apoiados diretamente sobre outros painéis estruturais ou vigas principais.

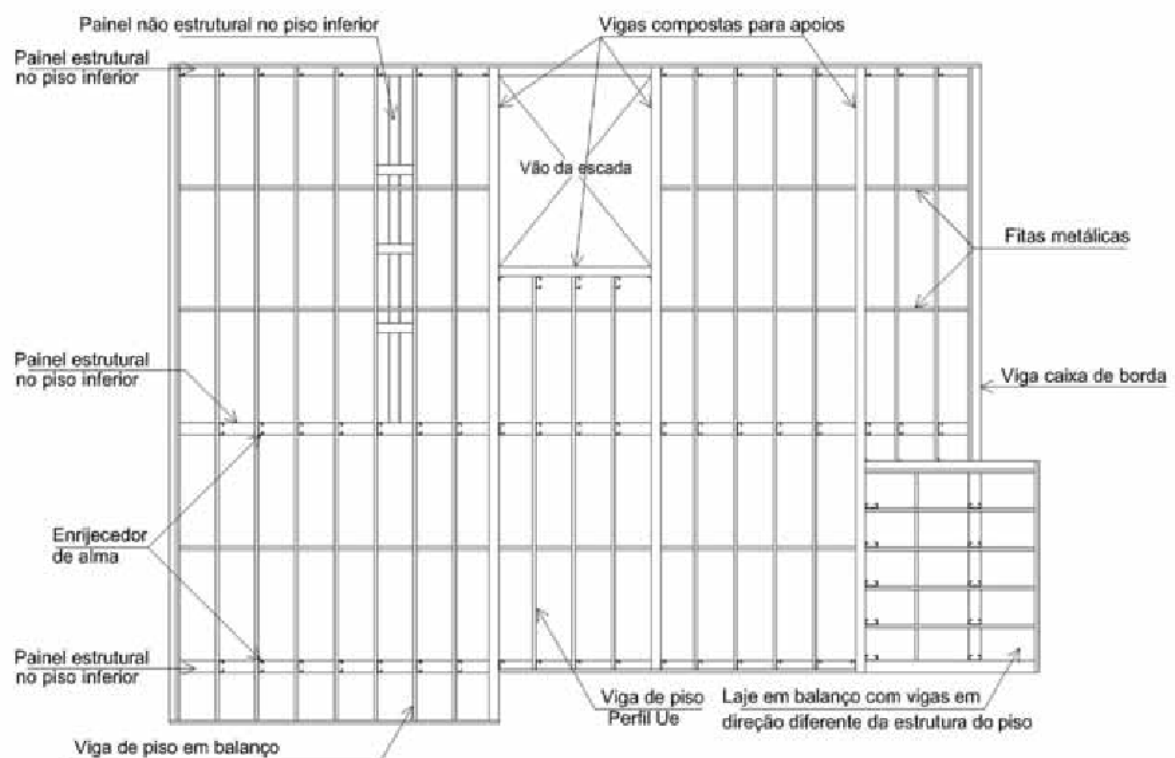


Figura 22 – Planta de estrutura de piso em Light Steel Framing

Os elementos essenciais são:

- **Sanefa ou guia:** perfil U que fixa as extremidades das vigas para dar forma à estrutura.

## E.A: Sustentabilidade – Steel Frame

- **Enrijecedor de alma:** recorte de perfil Ue, que fixado através de sua alma à alma da viga no apoio da mesma, aumenta a resistência no local evitando o esmagamento da alma da viga.
- **Viga caixa de borda:** formada pela união de perfis U e Ue encaixados. Possibilita a borda da laje paralela às vigas, principalmente quando ocorre de servir de apoio a um painel.
- **Viga composta:** combinação de perfil U e Ue a fim de aumentar a resistência da viga.

### 5.1 Tipos de Laje

As lajes podem ser do tipo úmida, quando se utiliza uma chapa metálica ondulada aparafusada às vigas e preenchida em concreto que serve de base ao contrapiso como pode-se observar na figura.

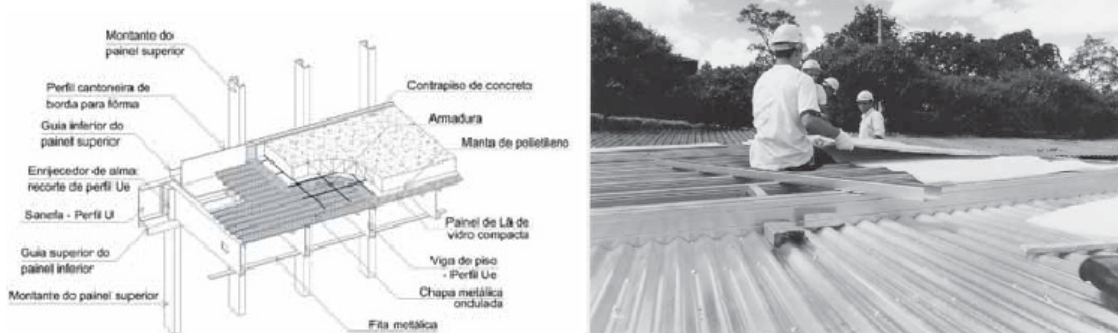


Figura 23 – Esquema de laje úmida e Fôrma de aço para contrapiso.

A laje pode ser também do tipo seca quando placas rígidas, cimentícias e outras são aparafusadas à estrutura do piso, como mostrado na figura abaixo.



Figura 24 – Placas de OSB utilizadas para laje seca.

## 6 Bibliografia

**BRASILIT.** Sistema construtivo brasiplac – paredes internas e externas: catálogo. São Paulo, 2004.

**COELHO, R. A.** Sistema construtivo integrado em estrutura metálica. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Estruturas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

**KRUGER, P. von.** Análise de Painéis de Vedação nas edificações em estrutura metálica. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto, 2000.

**FREITAS, A. M. S.; CRASTO, R. C. M.** Manual de Construção em Aço: Steel Framing – Arquitetura. Instituto Brasileiro de Siderurgia – Centro Brasileiro da Construção em Aço. Rio de Janeiro, 2006.

### Site:

<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=29&Cod=85>

<http://www.flasan.com.br/>

## 7 Índice de figuras

Figura 1: Montagem da obra com Steel Frame .....	5
Figura 2: Exemplos de parede .....	11
Figura 3: Diagrama por fixação de parafusos.....	13
Figura 4: Diagrama juntas de dilatação (em planta).....	14
Figura 5: Diagrama juntas aparentes abertas .....	15
Figura 6: Diagrama juntas aparentes cobertas.....	15
Figura 7: Impermeabilização da parede.....	16
Figura 8: Diagrama de fachada corrida .....	16
Figura 9: Diagrama de fachada entre lajes .....	17
Figura 10: Obra iniciada .....	18
Figura 11: Obra em andamento .....	18
Figura 12: Obra finalizada.....	19
Figura 13: Corte parede interna drywall.....	21
Figura 14: Diagrama do encontro de chapas .....	22
Figura 15: Diagrama do encontro de paredes.....	22
Figura 16: Diagrama do encontro da chapa com o piso e com o forro.....	23
Figura 17: Diagrama do encontro da chapa com o batente metálico e em madeira .....	23
Figura 18: Diagrama do encontro da chapa com a parede .....	24
Figura 19 – Vigas de Piso.....	26
Figura 20 – Estrutura de piso em Light Steel Framing .....	26
Figura 21 – Aberturas nos perfis para passagem de tubulações. (Fonte: NBR 15253:2005).....	27
Figura 22 – Planta de estrutura de piso em Light Steel Framing .....	27
Figura 23 – Esquema de laje úmida e Fôrma de aço para contrapiso. ....	28
Figura 24 – Placas de OSB utilizadas para laje seca. ....	28

