



DETALHES CONSTRUTIVOS PARA CONSTRUÇÕES EM STEEL FRAMING

Tradução do original
“Low-Rise Residential Construction - Details ”



Publicado originalmente
em Março de 2000

www.steelframingalliance.com
PUBLICAÇÃO NT6-00
primeira impressão março de 2000
copyright 2000

1726 M Street, NW, Suite 601
Washington, DC 20036-4523
1-800-79-STEEL

Apresentação

A crescente industrialização da Construção civil no Brasil vem demandando a introdução de novas tecnologias de construção. Acreditamos que o sistema Light Gauge Steel Framing ou apenas Steel Framing, ou ainda Sistema Construtivo formado por Perfis Leves de Aço formados a frio zincados, desenvolvido a mais de 25 anos e utilizado atualmente em diversos países, possa contribuir consideravelmente para esta nova fase da indústria da construção no Brasil.

Acreditamos que todas as informações contidas nesta publicação representam as melhores práticas da indústria, com base em informações técnicas e científicas, porém estas informações não representam uma posição oficial do CBCA, ou uma restrição que exclui outras técnicas construtivas. Desenhos adicionais e mais detalhes (coordenados com os outros materiais utilizados) são necessários antes que estes possam ser incorporados ao projeto da construção. O uso destas informações não implica em qualquer responsabilidade por parte do CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço, sobre a utilização das mesmas, tendo estas caráter meramente informativo.

O CBCA agradece a:

Rosália Gusmão de Lima, Engenheira de Desenvolvimento da CSN, pela tradução e tratamento das imagens.

Sidnei Palatnik, Arquiteto e Analista de Marketing da CSN, pela tradução, organização e edição do conteúdo deste documento.

Se você tem interesse em conhecer mais sobre este sistema construtivo e também sobre a construção em aço em geral, visite o site do CBCA - www.cbca-ibs.org.br.

CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço

Agosto, 2003

Introdução

Os detalhes apresentados nesta publicação foram desenvolvidos por The Light Gauge Steel Engineers Association (LGSEA) para a SFA - Steel Framing Alliance, da América do Norte, e traduzidos e adaptados pelo CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço, para a língua portuguesa. Foram criados para oferecer a Arquitetos, Projetistas e Construtores, informações sobre o desenho, detalhamento e construção de edificações residenciais de baixa altura que utilizam perfis leves de aço formados a frio zincados. Os detalhes incluídos neste documento foram selecionados com base em sua relação custo / benefício na época de sua criação. Foram feitos esforços para apresentar informações precisas, confiáveis e úteis. As conexões apresentadas são parafusadas; Outros tipos de conexão como soldas, rebites, clinches e parafusadeiras pneumáticas, entre outros, podem ser utilizados.

É comum que os perfis utilizados já venham com furos para a passagens de utilidades, como a instalação elétrica e hidráulica. Estes furos podem variar de tamanho e espaçamento, conforme o fabricante ou o projeto. A Steel Framing Alliance credita a Nader Elhadj, P.E., o desenvolvimento destes detalhes. Agradecimento especial é feito a Kevin Bielat, do AISI - American Iron and Steel Institute, e a Tim Waite, da SFA, por seu auxílio e conselhos.

A SFA agradece aos membros do comitê que ajudaram a selecionar os detalhes contidos neste documento:

Don Allen - BLB Consulting

Tim Waite - Steel Framing Alliance

Scott Shaddix - Nicholas Lane Contractors

Mike Whitticar - Eneritech Systems, Inc.

Pat Ford Matsen - Ford Design Associates, Inc.

Don Wilnau - Construtor Independente.

Todo o material aqui apresentado é apenas para informação geral. Não são um substituto para a assistência profissional especializada. A aplicação das informações aqui apresentadas em projetos específicos devem ser avaliadas por um profissional qualificado.

Acreditamos que todas as informações contidas nesta publicação representam as melhores práticas da indústria, com base em informações técnicas e científicas, porém estas informações não representam uma posição oficial da SFA, ou uma restrição que exclui outras técnicas construtivas. Desenhos adicionais e mais detalhes (coordenados com os outros materiais utilizados) são necessários antes que estes possam ser incorporados ao projeto da construção. O uso destas informações não implica em qualquer responsabilidade por parte da SFA, sobre a utilização das mesmas, tendo estas caráter meramente informativo.

Índice

Introdução	3
Lista de Detalhes	4
Figuras.....	8
Definições	69

Lista de Detalhes

Detalhes Gerais

Detalhe G1 - Esquema típico de casa estruturada em aço
Detalhe G2/G3 - Configuração dos Perfis C
Detalhe G1B - Esquema alternativo típico de casa em steel frame
Detalhe G4 - Viga com furos na alma
Detalhe G5 - Montante com furos na alma
Detalhe G6 - Reforço para viga com furo na alma
Detalhe G7 - Reforço para montante com furo na alma
Detalhe G8 - Detalhe da estrutura alinhada
Detalhe G9 - Enrijecedor da alma - detalhe 1
Detalhe G10 - Enrijecedor da alma - detalhe 2
Detalhe G11 - Enrijecedor da alma - detalhe 3
Detalhe G12 - Emenda de guia
Detalhe G13 - Conexão parafusada

Pisos

Detalhe F1 - Estrutura de Piso
Detalhe F2 - Conexão pisofundação
Detalhe F3 - Conexão piso a soleira de madeira
Detalhe F4 - Conexão piso a parede estrutural
Detalhe F5 - Conexão apoio de piso a viga-I
Detalhe F6 - Vigas sobrepostas
Detalhe F7 - Viga contínua
Detalhe F8 - Conexão de piso lateral a viga-I
Detalhe F9 - Vigas suportadas por viga-I mais baixa
Detalhe F10 - Vigas suportadas por viga-I mais alta

Detalhe F11 - Vigas de piso apoiadas em parede interna
Detalhe F12 - Vigas apoiadas na fundação sobre aberturas
Detalhe F13 - Conexão piso à lateral de parede CMU
Detalhe F14 - Enrijecedor de alma apoiado em parede estrutural
Detalhe F15 - Detalhe de reforço e fixação para piso elevado
Detalhe F16 - Conexão de viga em balanço à fundação
Detalhe F17 - Conexão de viga em balanço a soleira de madeira
Detalhe F18 - Conexão de viga em balanço a apoio de parede
Detalhe F19 - Conexão de viga em balanço a placa superior de madeira
Detalhe F20 - Vigas duplas em balanço
Detalhe F21 - Piso elevado de madeira
Detalhe F22 - Viga suportada por coluna
Detalhe F23 - Suporte de viga
Detalhe F24 - Detalhe de abertura no piso
Detalhe F25 - Detalhe da verga e da viga lateral de abertura
Detalhe F26 - Travamento de piso - Detalhe 1
Detalhe F27 - Travamento de piso - Detalhe 2
Detalhe F28 - Travamento de piso - Detalhe 3
Detalhe F29 - Travamento de piso - Detalhe 4
Detalhe F30 - Detalhe do contraventamento em X
Detalhe F31 - Detalhe de conexão do travamento
Detalhe F32 - Detalhe da conexão com o revestimento de piso

Paredes Estruturais

Detalhe W1 - Estrutura de parede
Detalhe W2 - Elevação da estrutura da parede
Detalhe W3 - Conexão da parede a fundação/laje de nível - 1
Detalhe W4 - Conexão da parede a fundação/laje de nível - 2
Detalhe W5 - Conexão da parede a fundação/laje de nível - 3
Detalhe W6 - Conexão da parede a fundação/laje de nível - 4
Detalhe W7 - Parede a soleira de madeira
Detalhe W8 - Conexão de ancoragem - Detalhe 1
Detalhe W9 - Conexão de ancoragem - Detalhe 2
Detalhe W10 - Verga Caixa com montante auxiliar de apoio
Detalhe W11 - Verga Caixa

Paredes Estruturais (cont.)

Detalhe W12 - Verga I com montante duplo
Detalhe W13 - Verga I
Detalhe W14 - Verga L
Detalhe W15 - Verga L simples
Detalhe W16 - Verga L dupla
Detalhe W17 - Contraventamento de montante com perfil dobrado a frio
Detalhe W18 - Contraventamento de montante com revestimento
Detalhe W19 - Contraventamento de montante com barramento e revestimento
Detalhe W20 - Contraventamento de montante com barramento e travamento
Detalhe W21 - Revestimento estrutural parafusado nos montantes de parede
Detalhe W22 - Parede de cisalhamento e diafragma
Detalhe W23 - Paredes revestidas com aberturas
Detalhe W24 - Contraventamento em X em edificações de 1 pavimento
Detalhe W25 - Contraventamento em X em edificações de 2 pavimentos
Detalhe W26 - Parede revestida em edificações de 2 pavimentos
Detalhe W27 - Contraventamento em X
Detalhe W28 - Chapa de ligação do Contraventamento em X
Detalhe W29 - Detalhe da Estrutura de canto

Paredes não Estruturais

Figura NL1 - Estrutura de paredes não estruturais
Figura NL2 - Detalhe da conexão da guia de soleira e verga
Figura NL3 - Detalhe da estrutura de canto
Figura NL4 - Detalhe do montante batente
Figura NL5 - Detalhe da estrutura de abertura de porta
Figura NL6 - Detalhe da estrutura de abertura de janela
Figura NL7 - Abertura não estrutural
Figura NL8 - Parede não estrutural paralela a viga

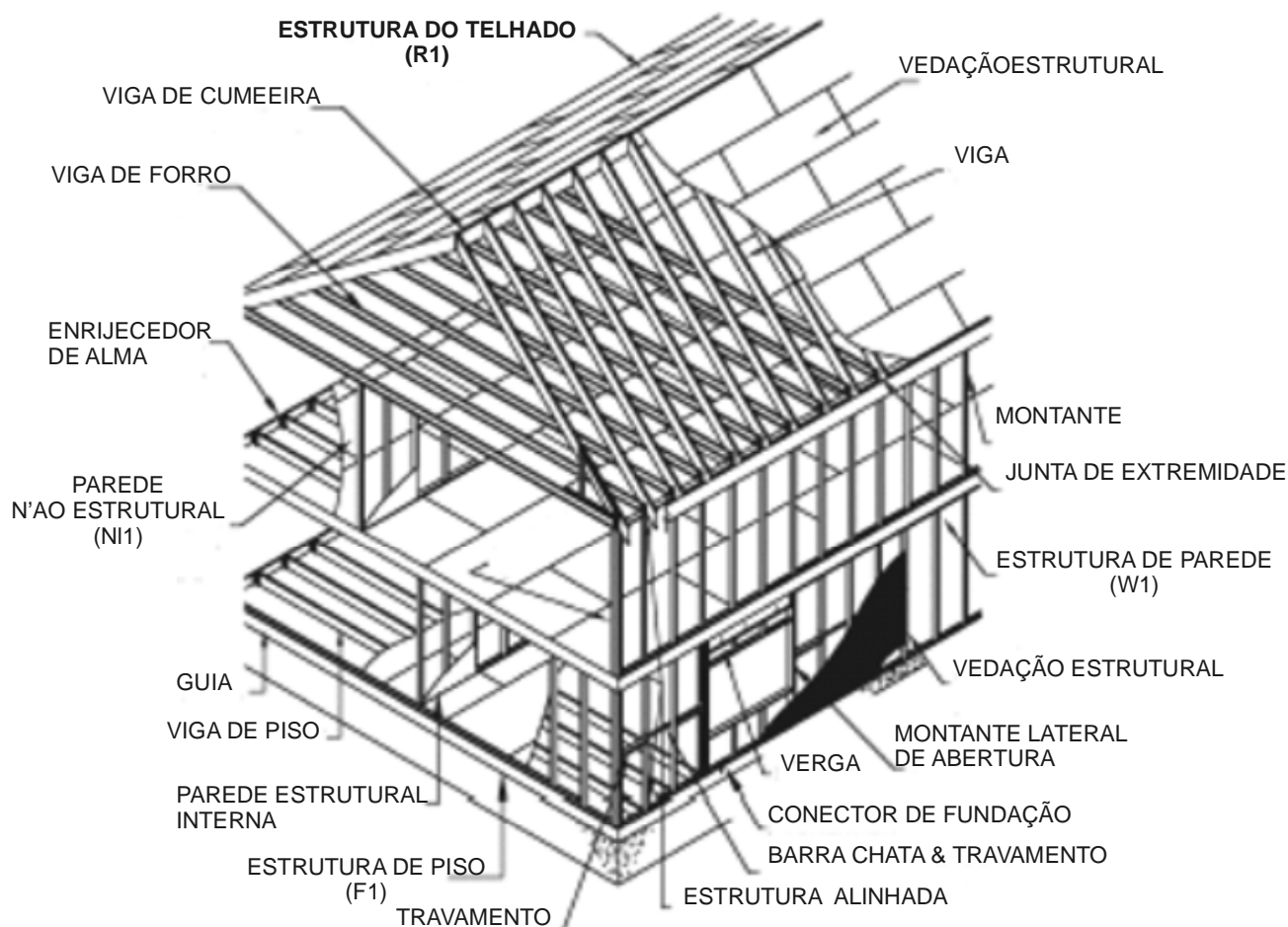
Telhados

- Detalhe R1 - Estrutura do telhado
- Detalhe R2 - Vigas e vigas do pórtico
- Detalhe R3 - Vista isométrica da estrutura do telhado
- Detalhe R4 - Conexão de canto
- Detalhe R5 - Conexão de cumeeira
- Detalhe R6 - Cumeeira com vigas de pórtico superpostas
- Detalhe R7 - Beiral de do telhado e acabamento
- Detalhe R8 - Travamento de viga e banzo
- Detalhe R9 - Tirante a viga de pórtico
- Detalhe R10 - Conexão de contraventamento da viga de pórtico
- Detalhe R11 - Estrutura do telhado com extensão em madeira
- Detalhe R12 - Treliça de madeira apoiada em parede de aço
- Detalhe R13 - Conexão de encontro
- Detalhe R14 - Estrutura telhado parede não alinhada
- Detalhe R15 - Espigão / rincão

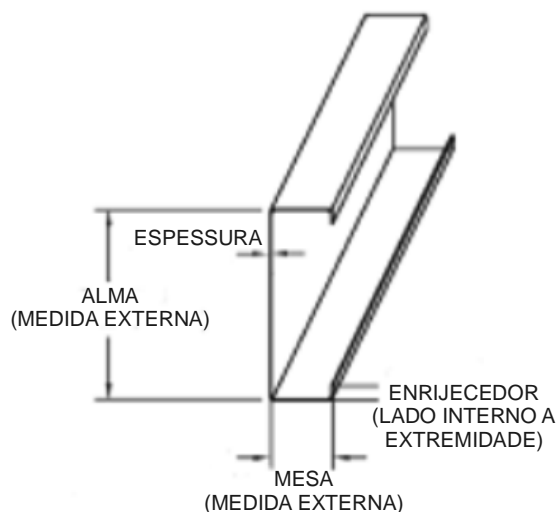
Diversos

- Figura M1 - Detalhe de travamento
- Figura M2 - Detalhe de instalações elétrica e hidráulica
- Figura M3 - Detalhe da estrutura de escada
- Figura M4 - Estrutura da escada - detalhe 2
- Figura M5 - Detalhe da chegada da escada
- Figura M6 - Detalhe da soleira

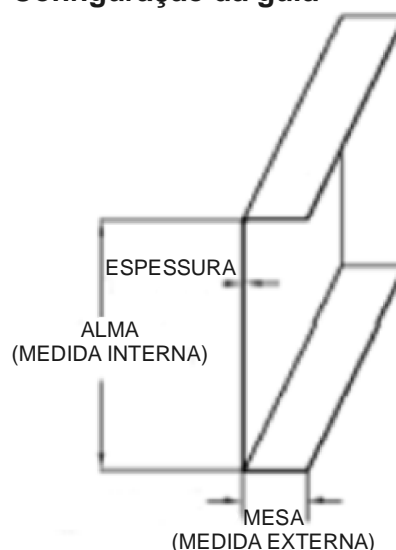
DETALHE G1 Esquema de uma casa estruturada em aço

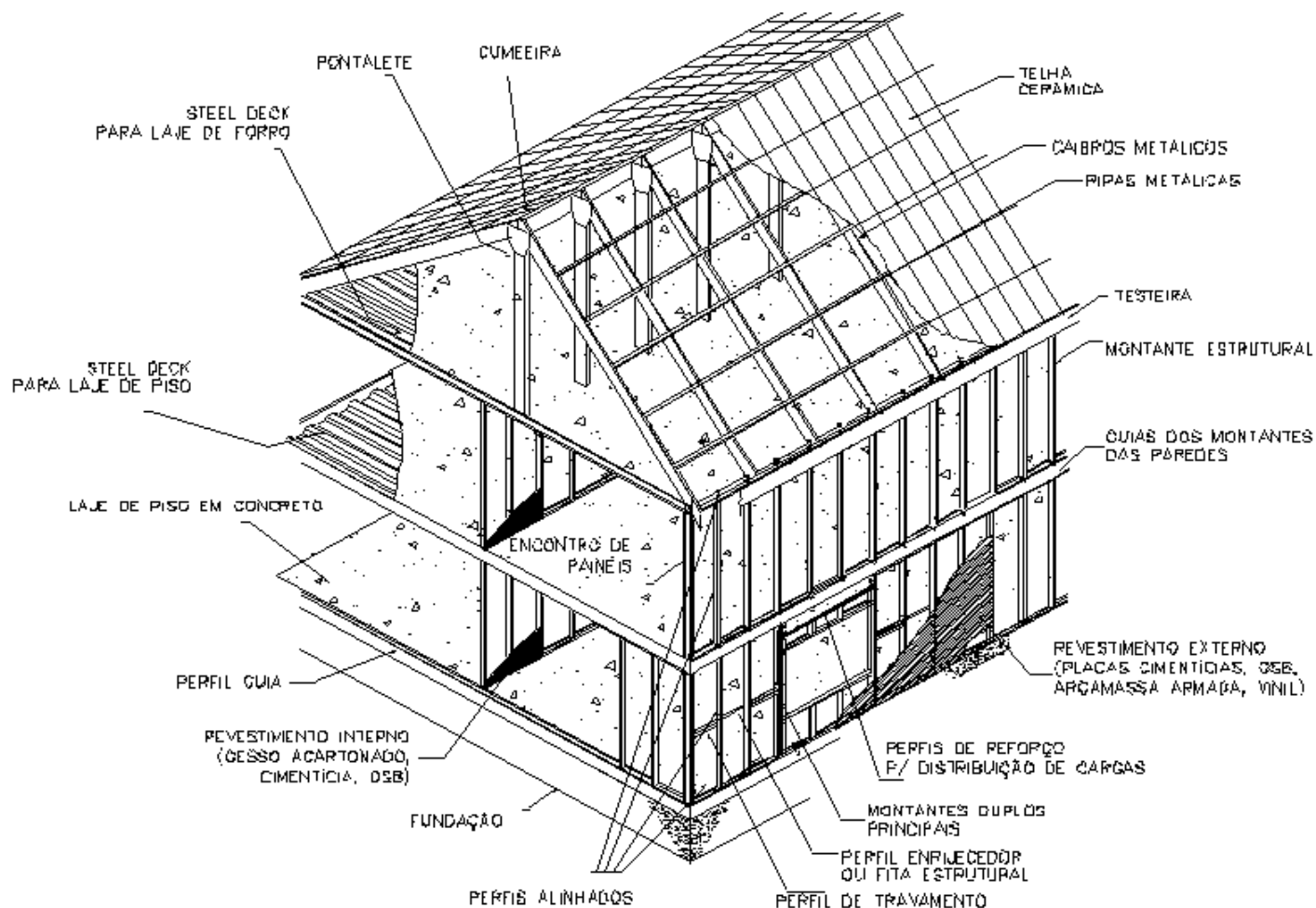


Detalhe G2 Configuração dos perfis C



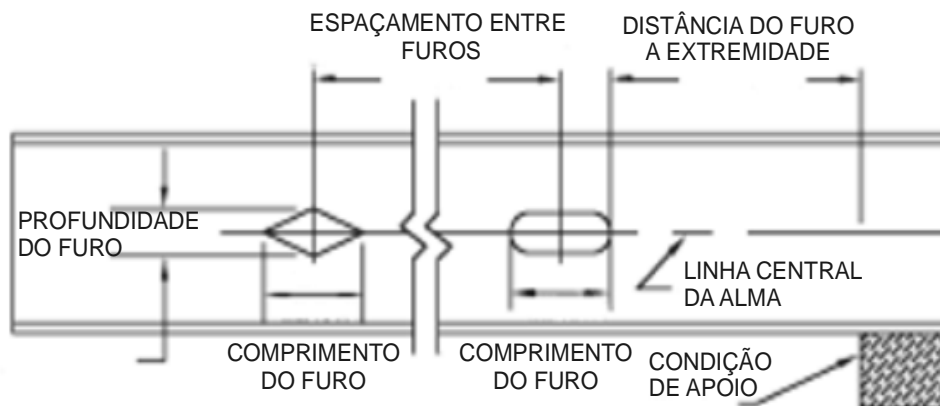
Detalhe G3 Configuração da guia



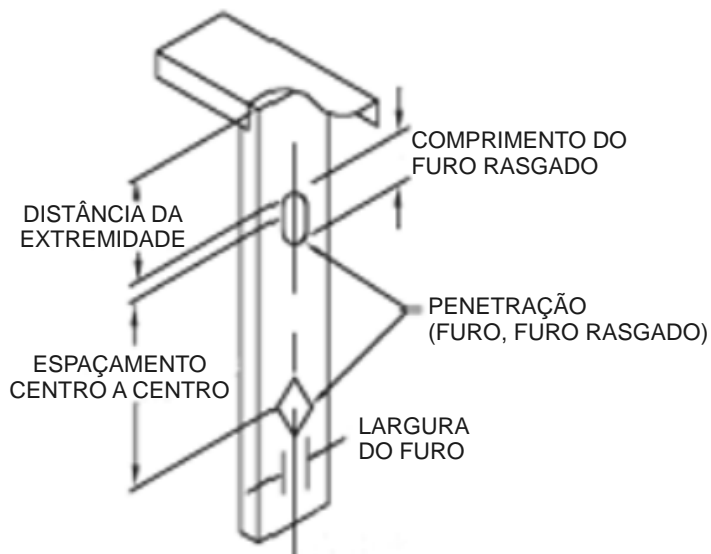


Detalhe G1B - Esquema alternativo típico de casa em steel frame

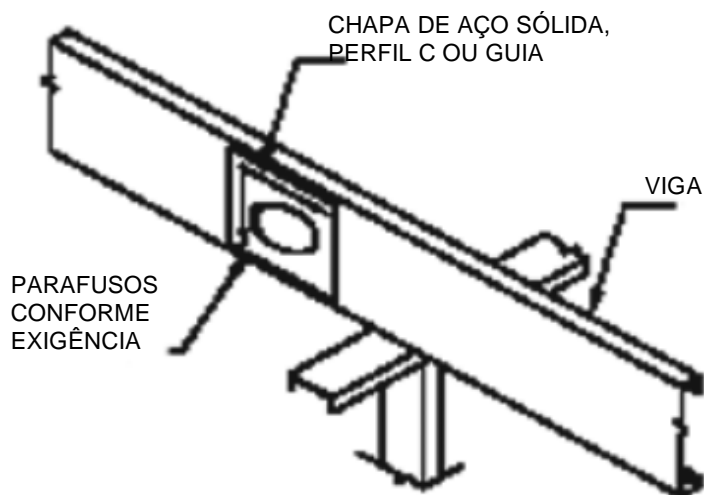
Detalhe G4 Viga com furos na alma



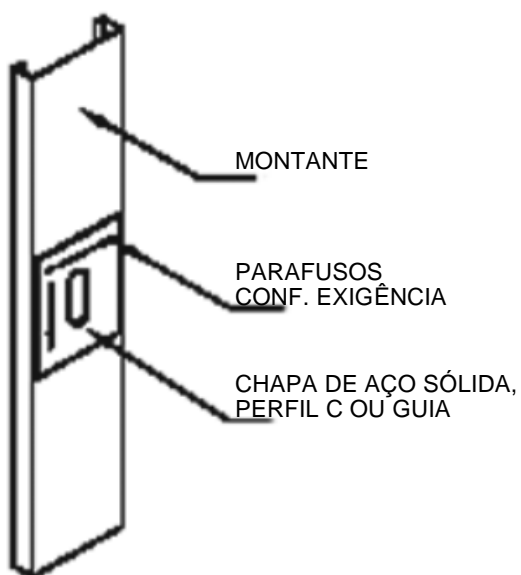
Detalhe G5 Montante com furos na alma



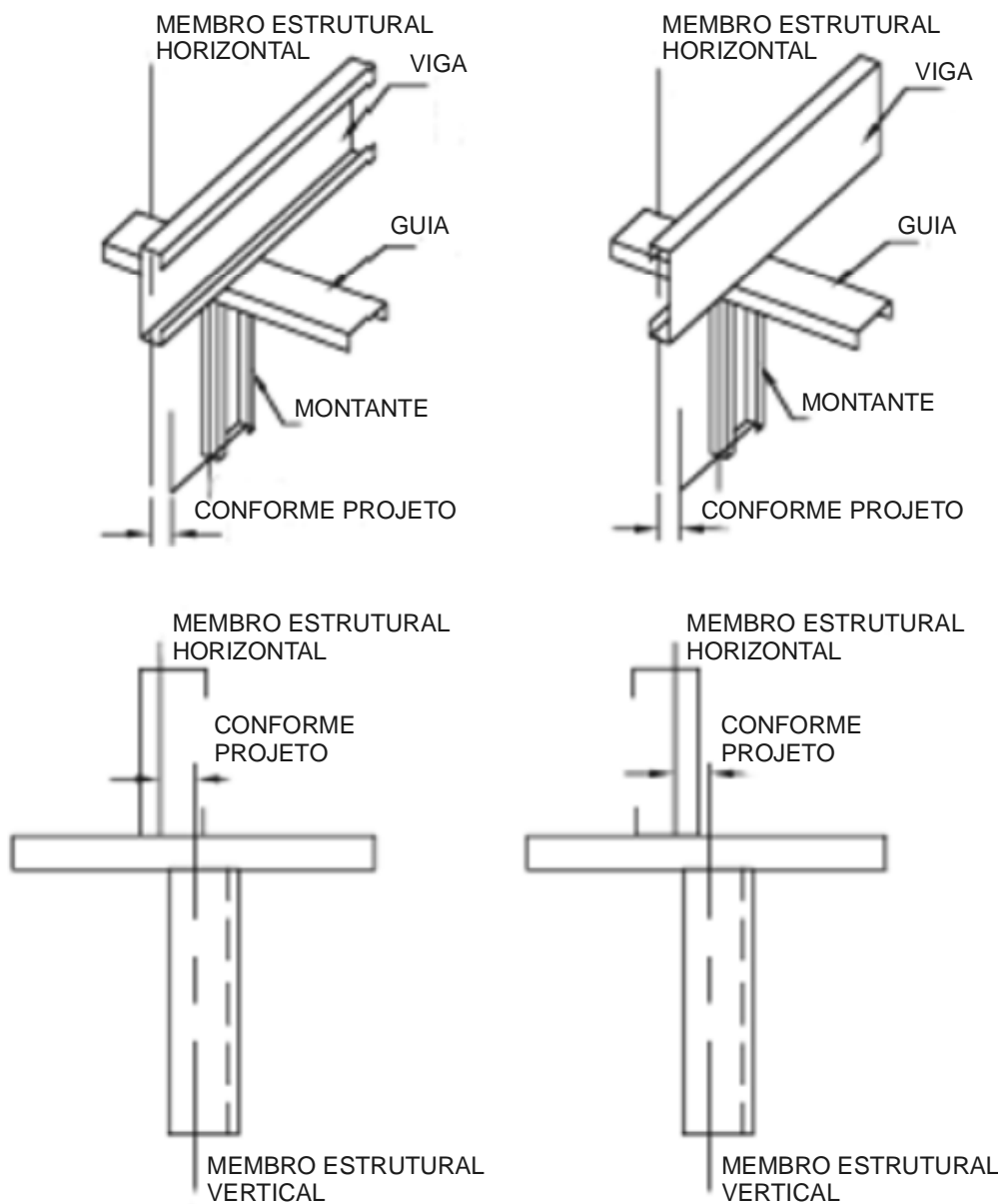
Detalhe G6
Reforço para viga com furo na alma



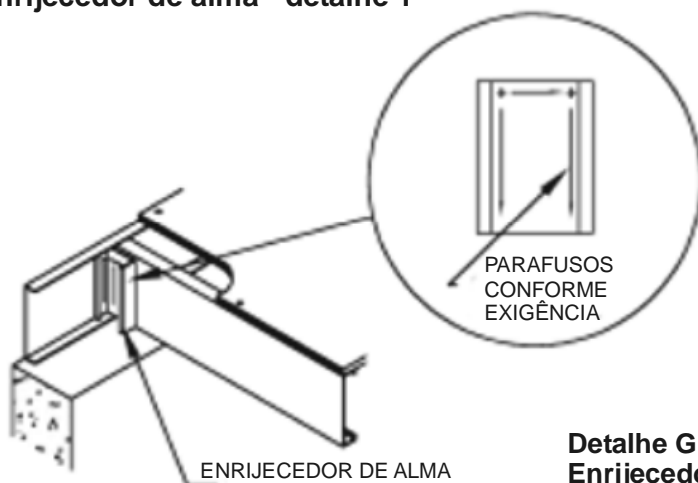
Detalhe G7
Reforço para montante com furos na alma



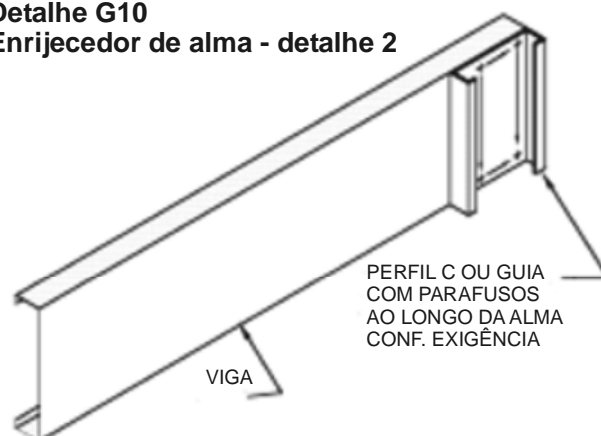
Detalhe G8 Detalhe de estrutura alinhada



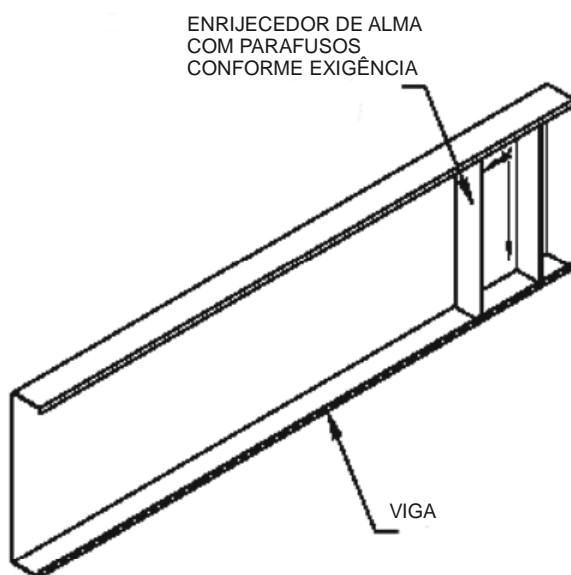
Detalhe G9
Enrijecedor de alma - detalhe 1



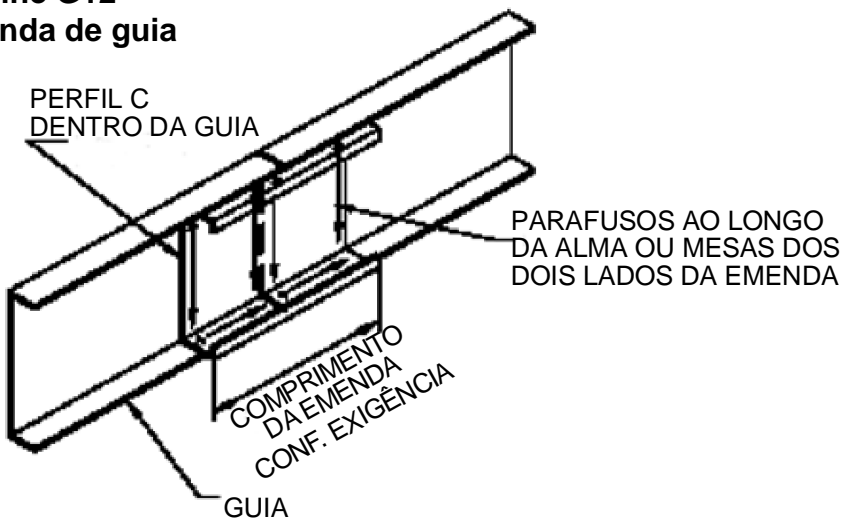
Detalhe G10
Enrijecedor de alma - detalhe 2



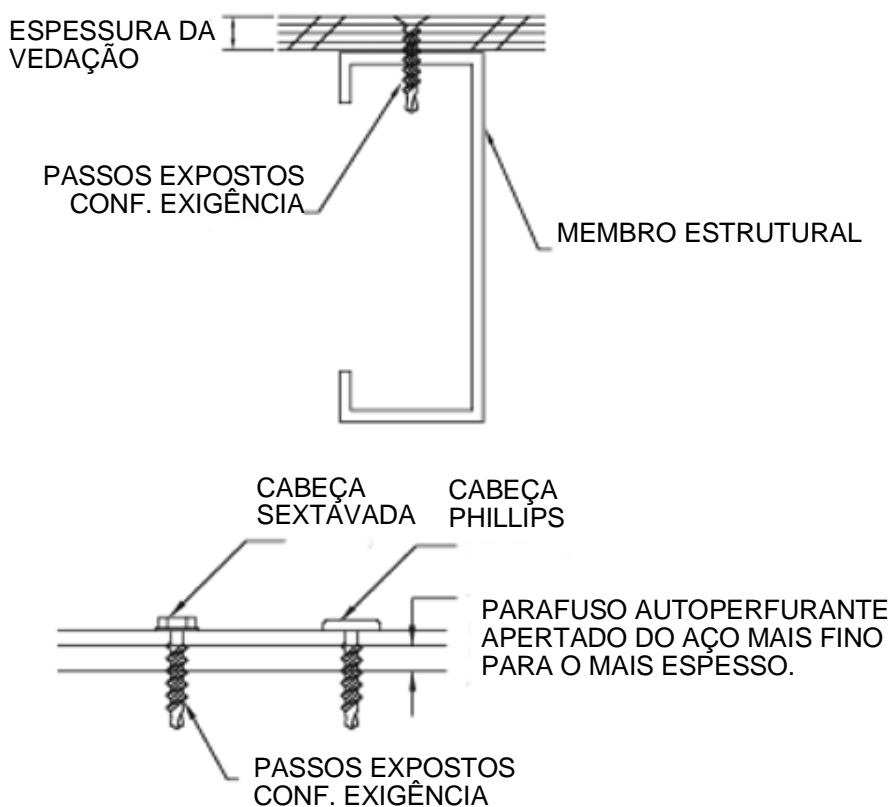
Detalhe G11
Enrijecedor de alma - detalhe 3



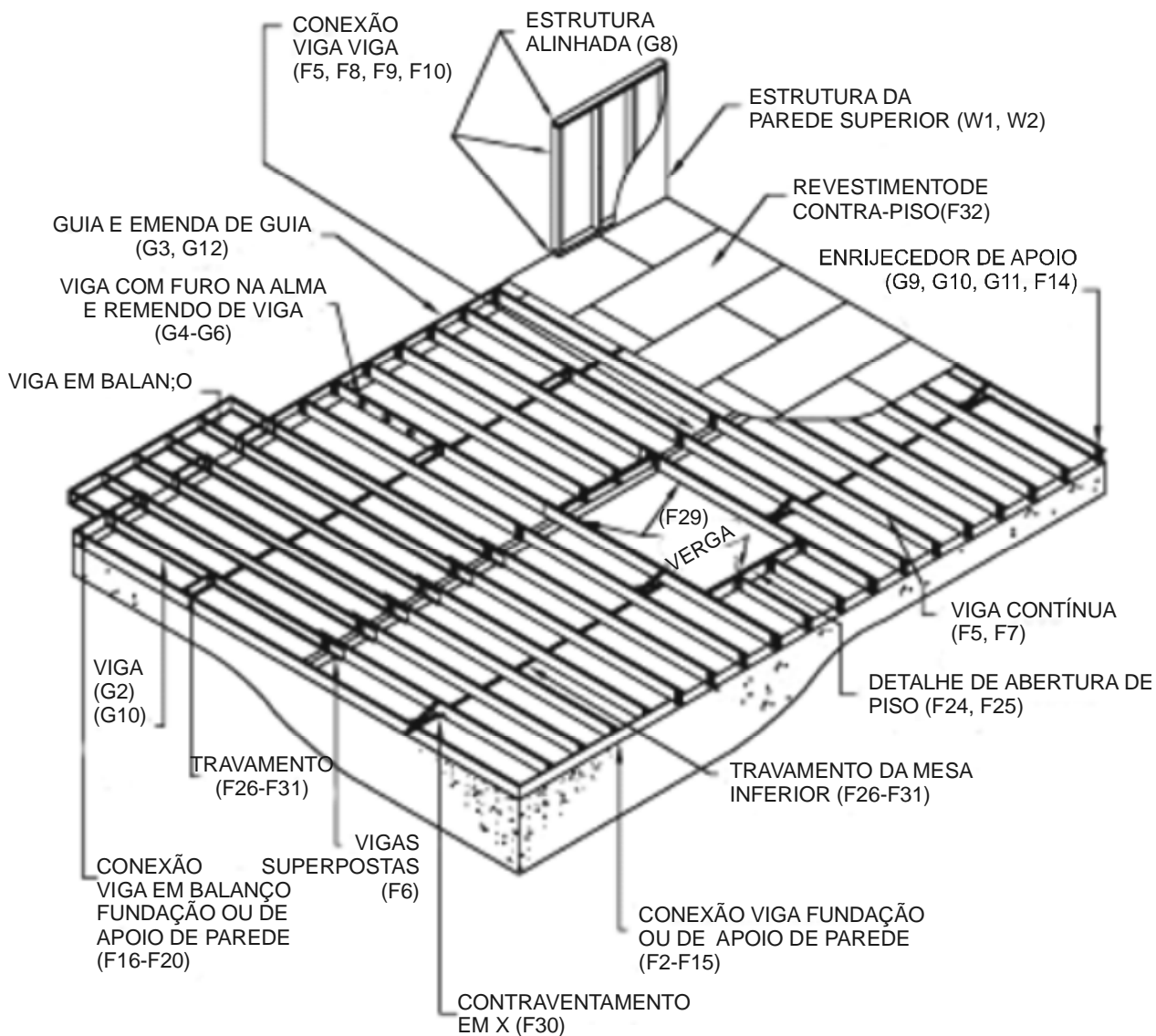
Detalhe G12
Emenda de guia



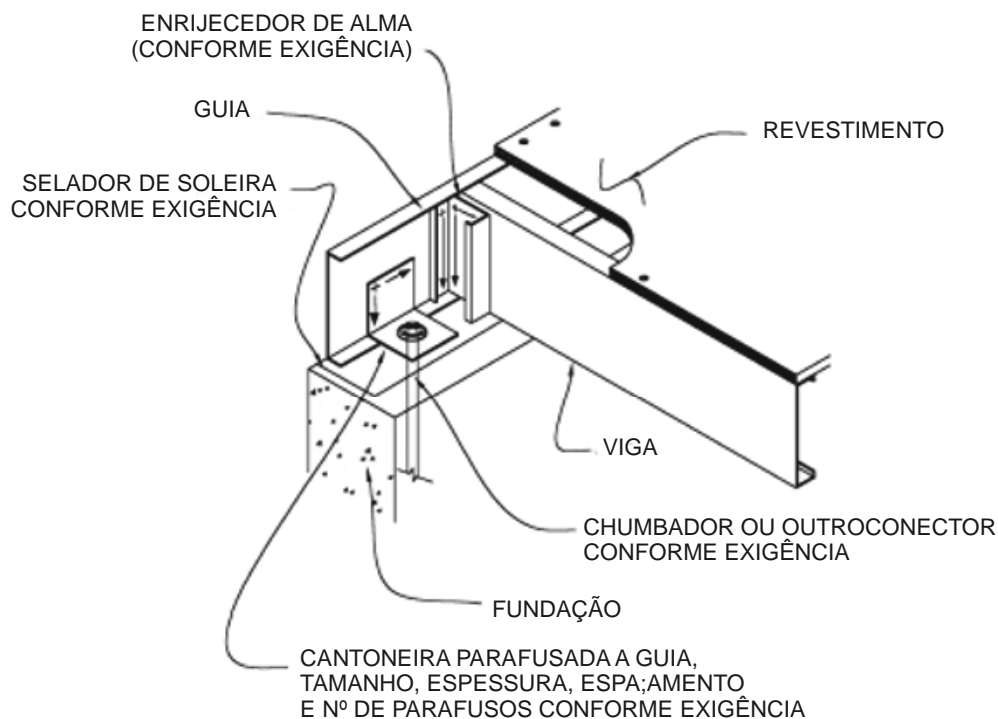
Detalhe G13
Conexão Parafusada



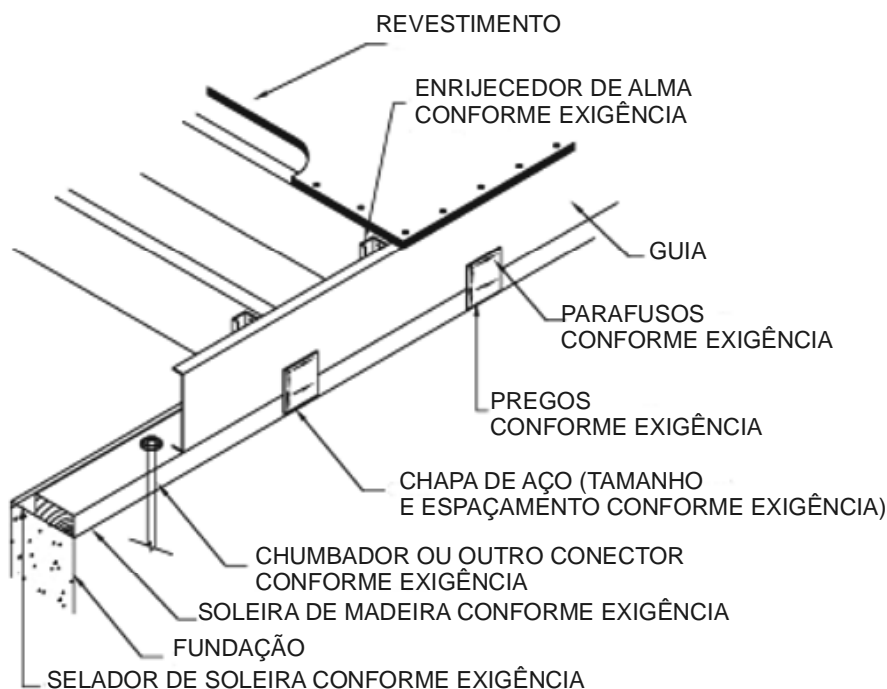
Detalhe F1 Estrutura de Piso



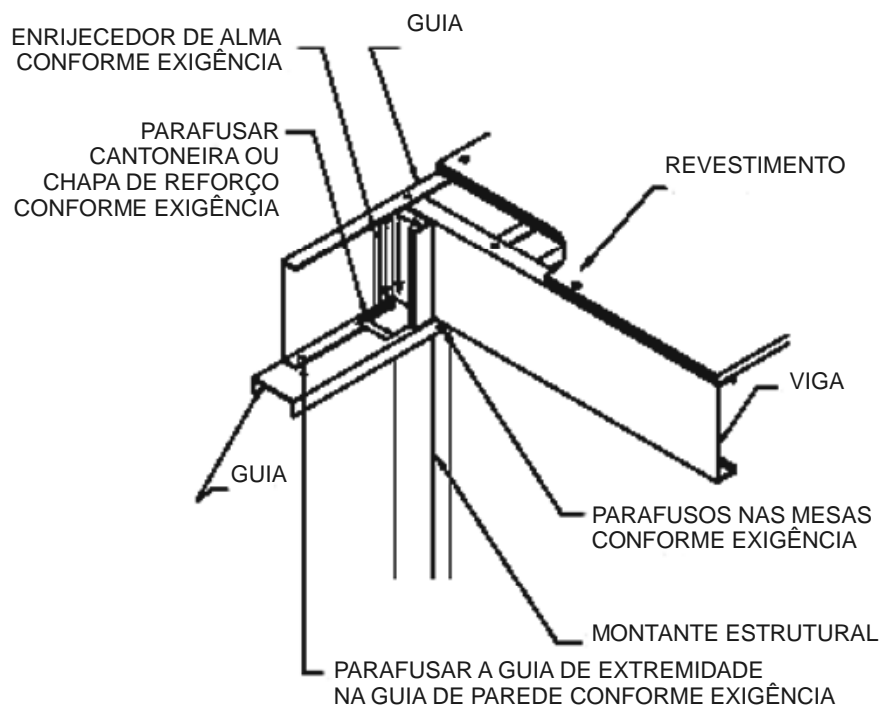
Detalhe F2 Conexão piso fundação



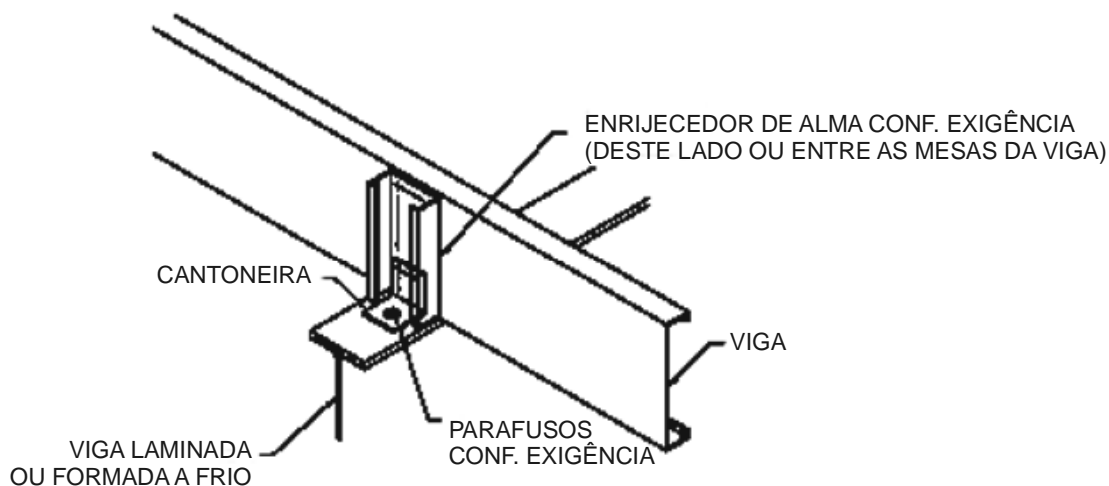
Detalhe F3 Conexão piso a soleira de madeira



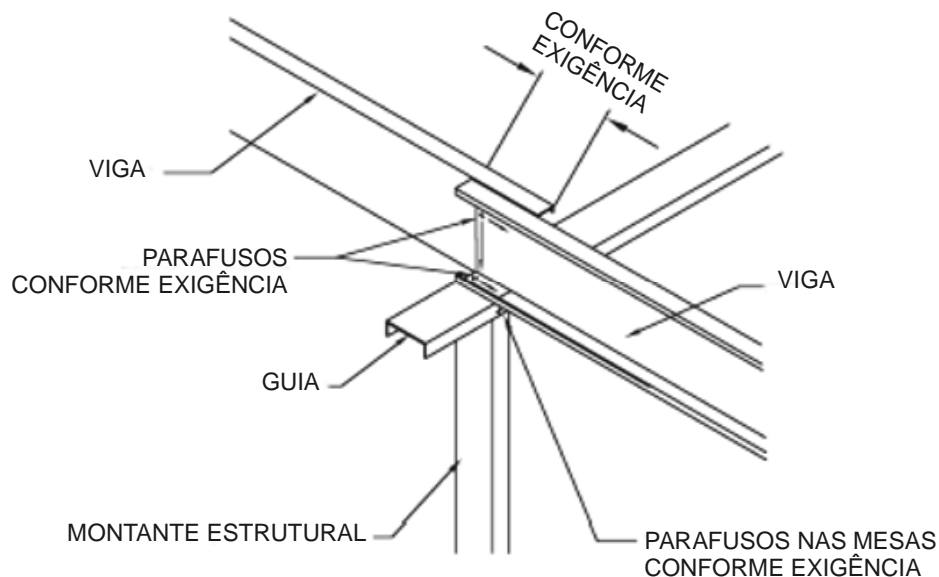
Detalhe F4 Conexão piso a parede estrutural



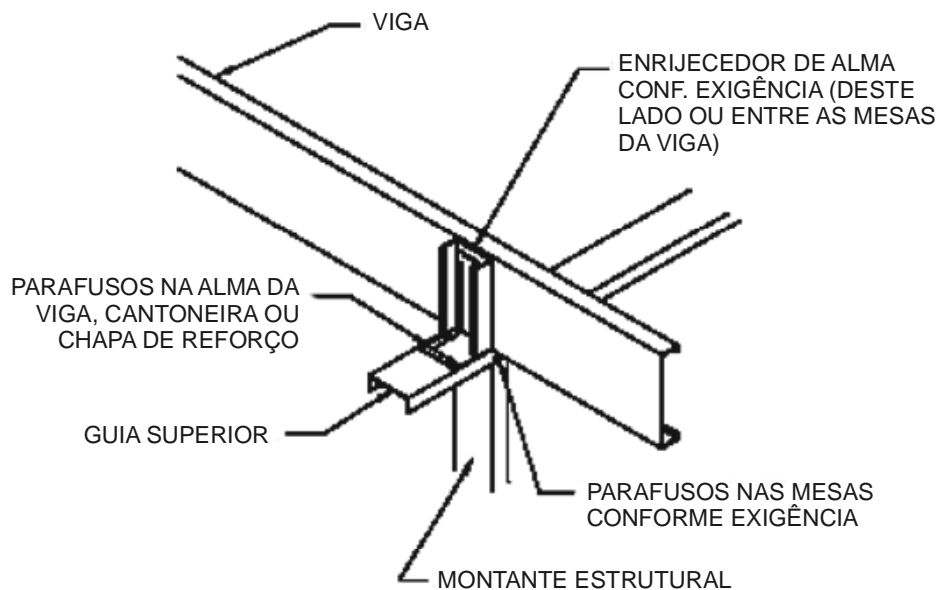
Detalhe F5 Conexão apoio de piso a viga-I



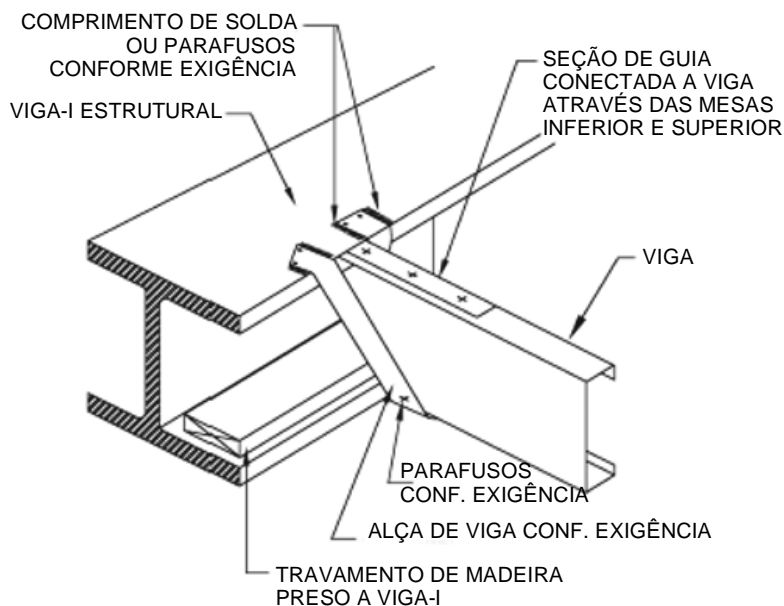
Detalhe F6
Vigas sobrepostas



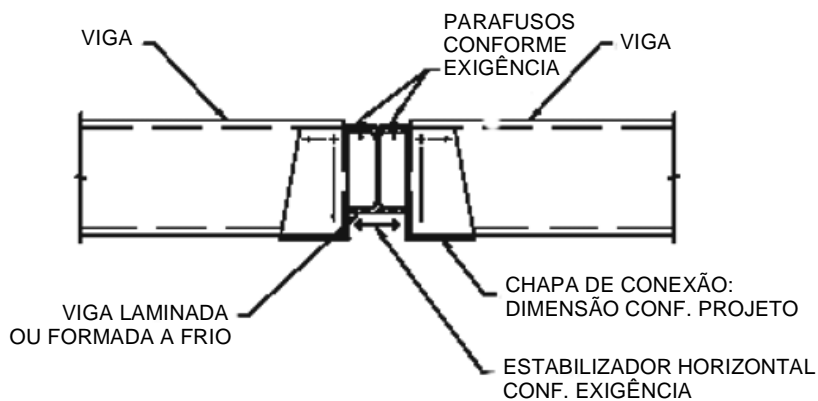
Detalhe F7
Viga contínua



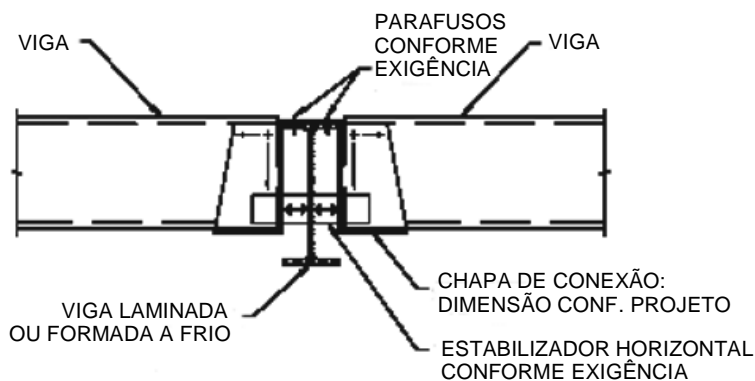
Detalhe F8
Conexão de piso lateral a viga-I



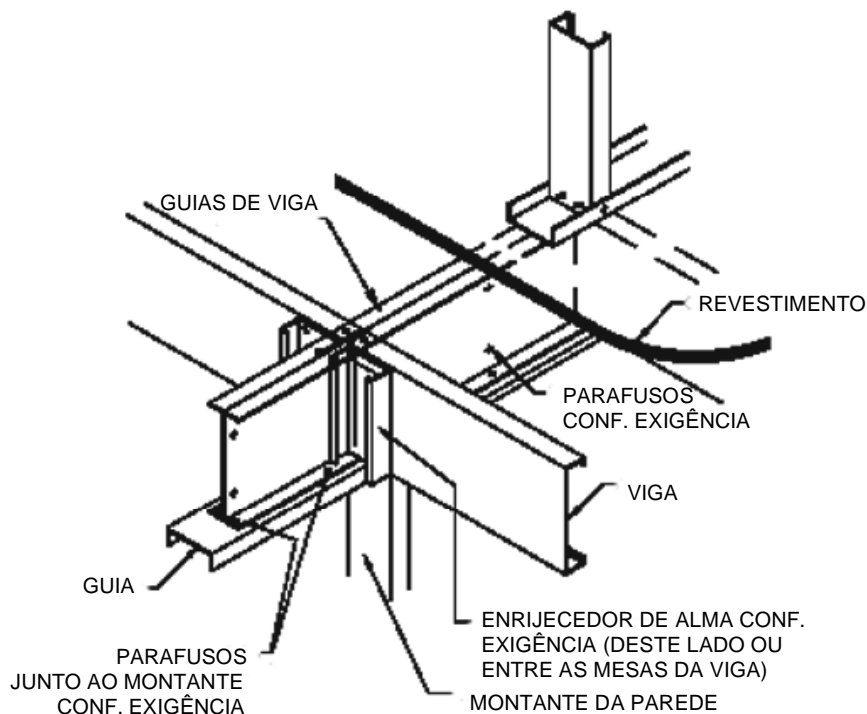
Detalhe F9
Vigas suportadas por viga-I mais baixa



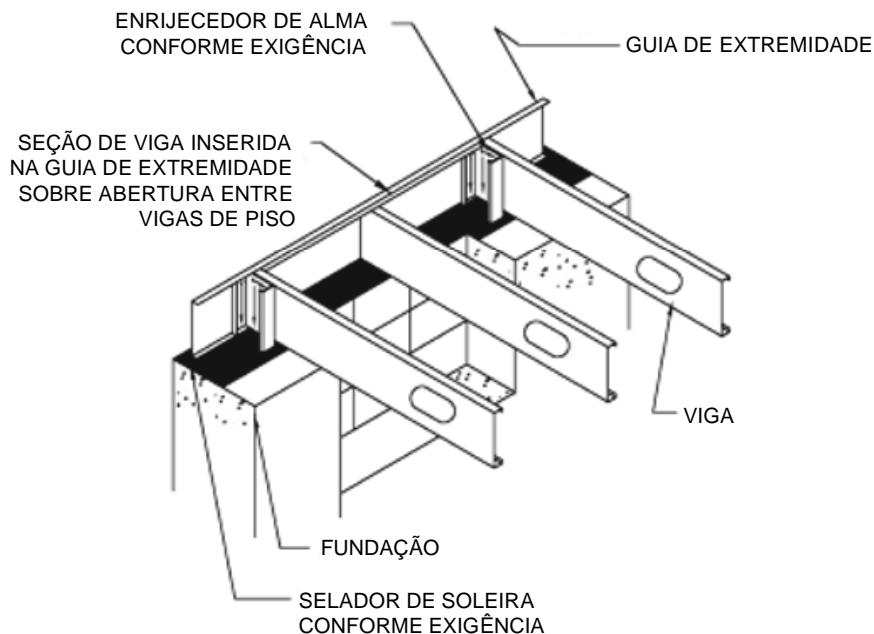
Detalhe F10
Vigas suportadas por viga-I mais alta



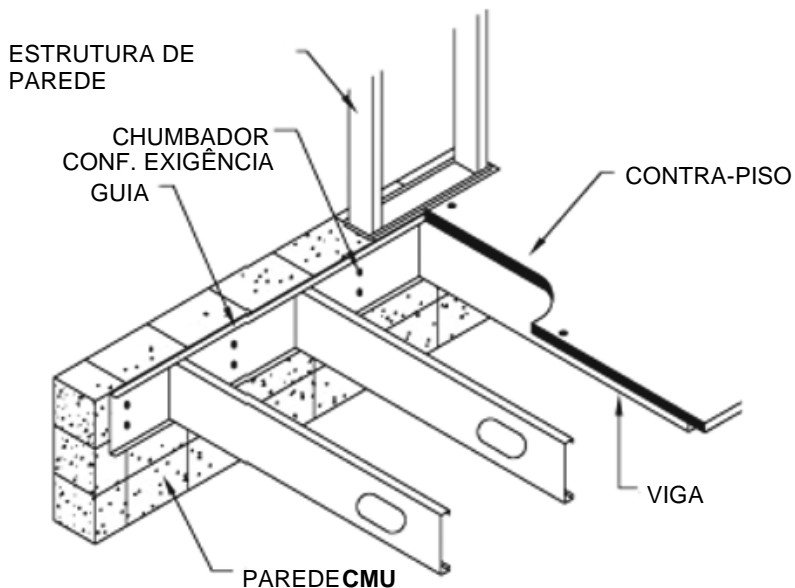
Detalhe F11 Vigas de piso apoiadas em parede interna



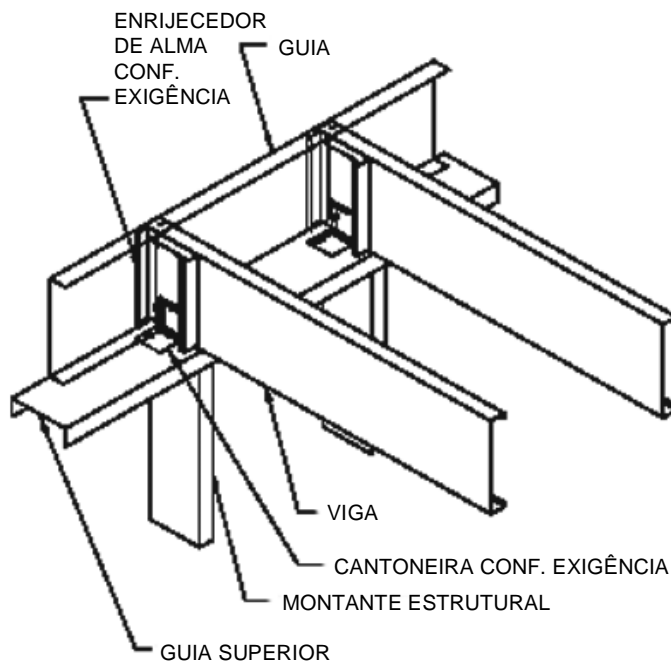
Detalhe F12 Vigas apoiadas na fundação sobre aberturas



Detalhe F13 Conexão piso à lateral de parede CMU

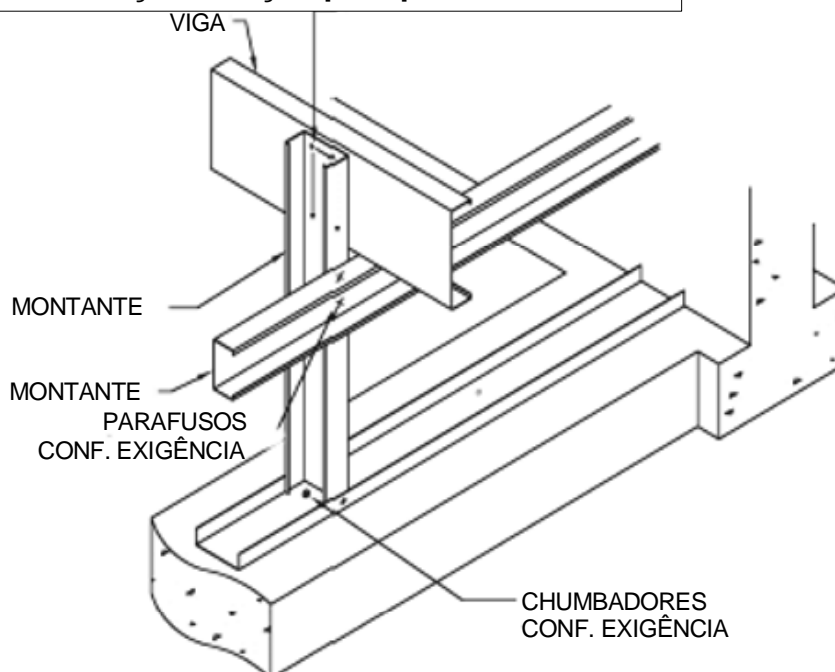


Detalhe F14 Enrijecedor de alma apoiado em parede estrutural



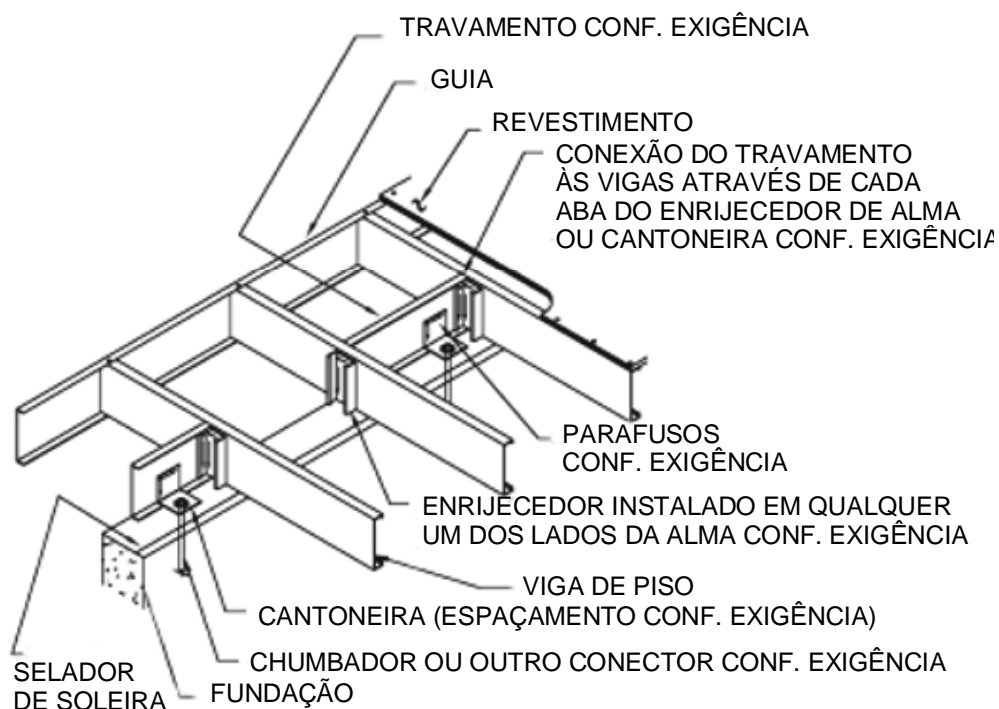
Detalhe F15

Detalhe de reforço e fixação para piso elevado

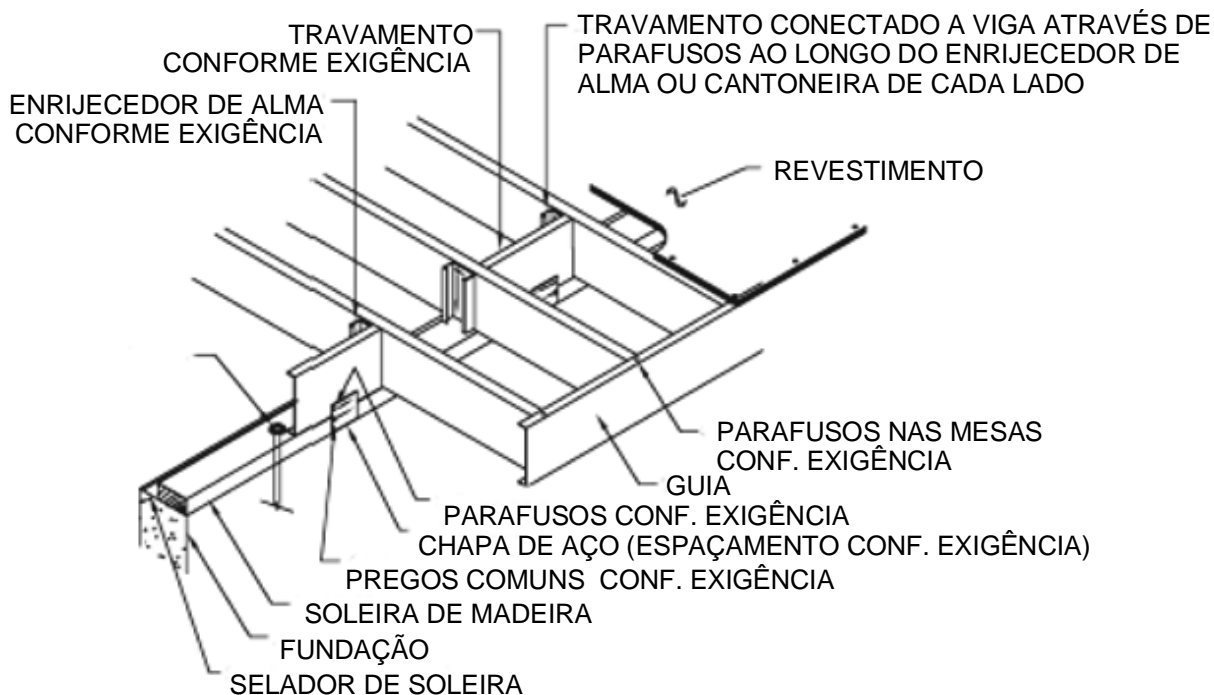


Detalhe F16

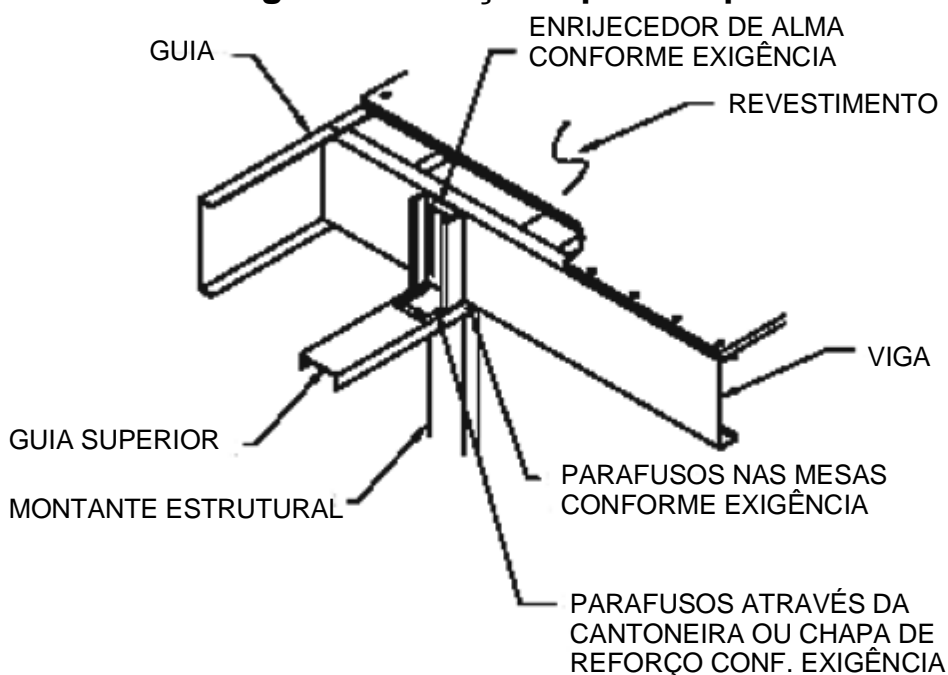
Conexão de viga em balanço à fundação



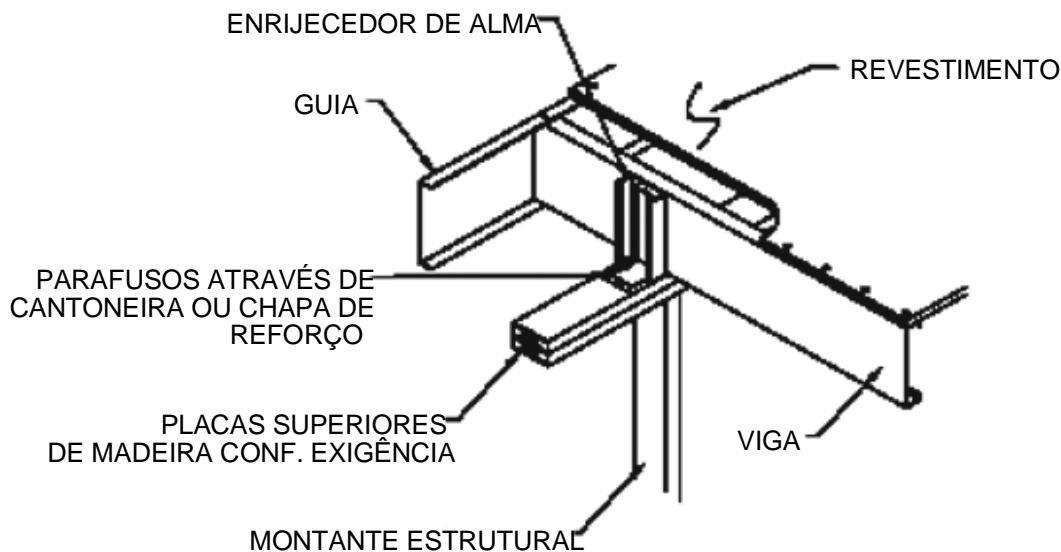
Detalhe F17 Conexão de viga em balanço a soleira de madeira



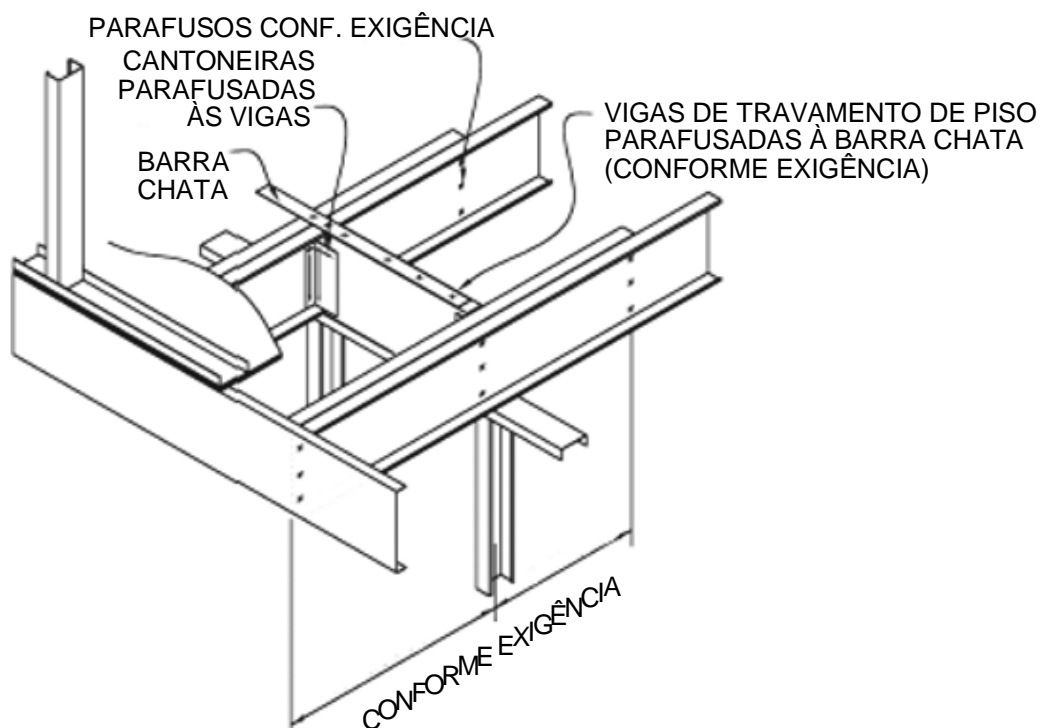
Detalhe F18 Conexão de viga em balanço a apoio de parede



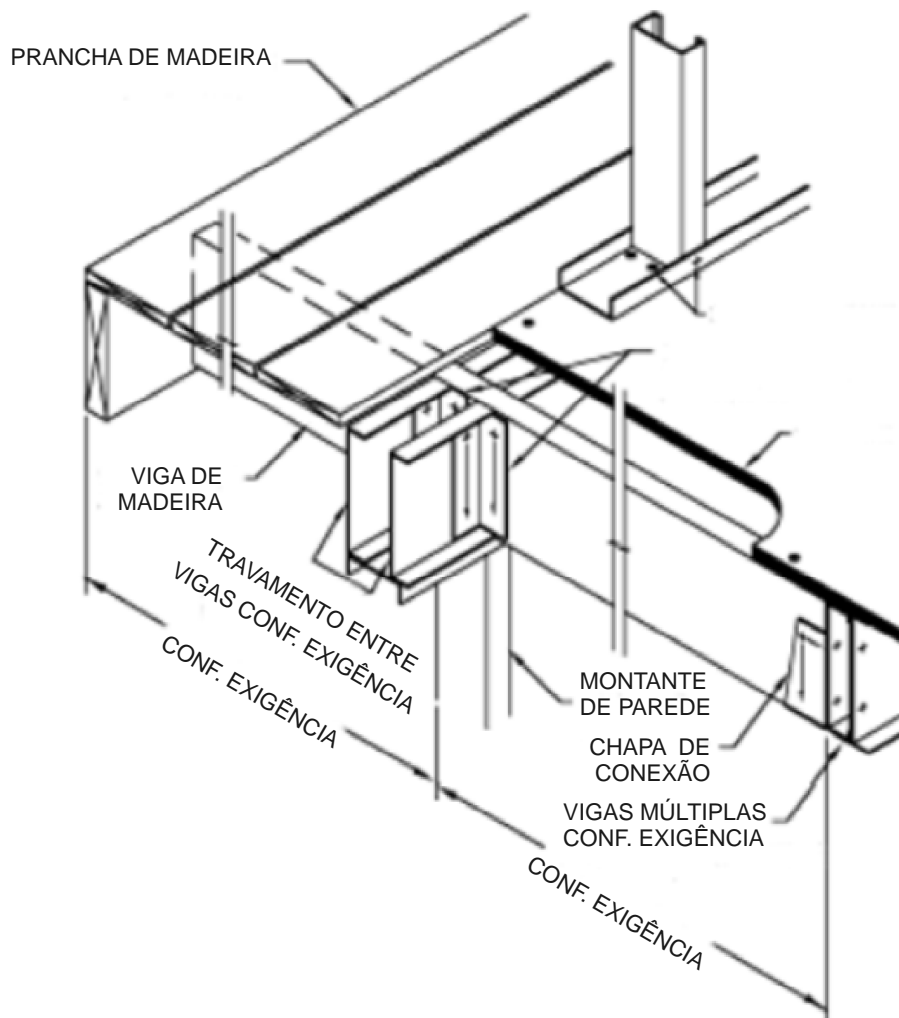
Detalhe F19 Conexão da viga em balanço a placa superior de madeira



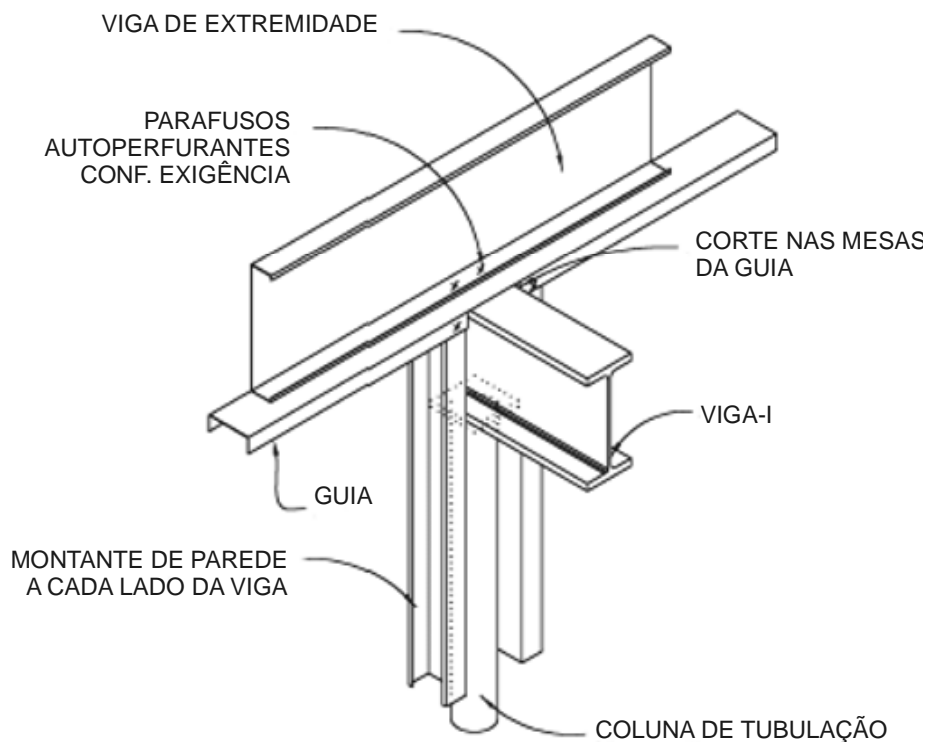
Detalhe F20 Vigas duplas em balanço



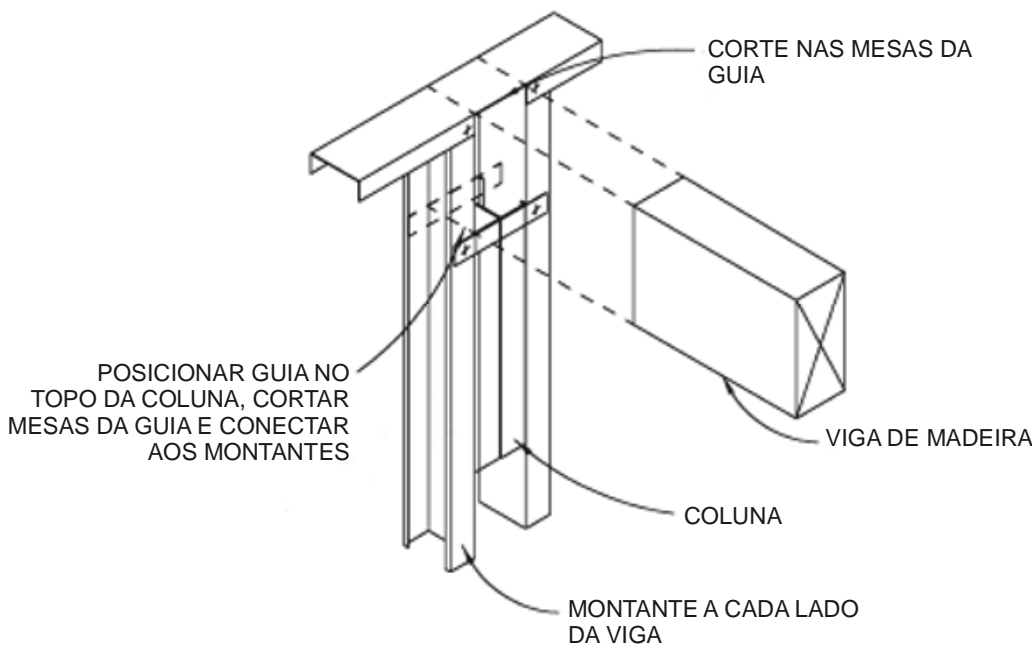
Detalhe F21
Piso elevado de madeira



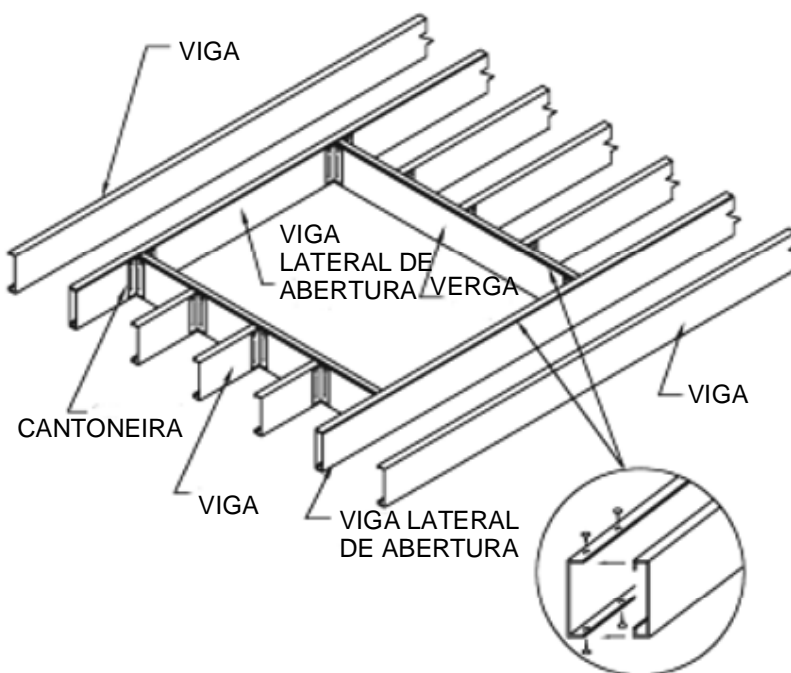
Detalhe F22 Viga suportada por coluna



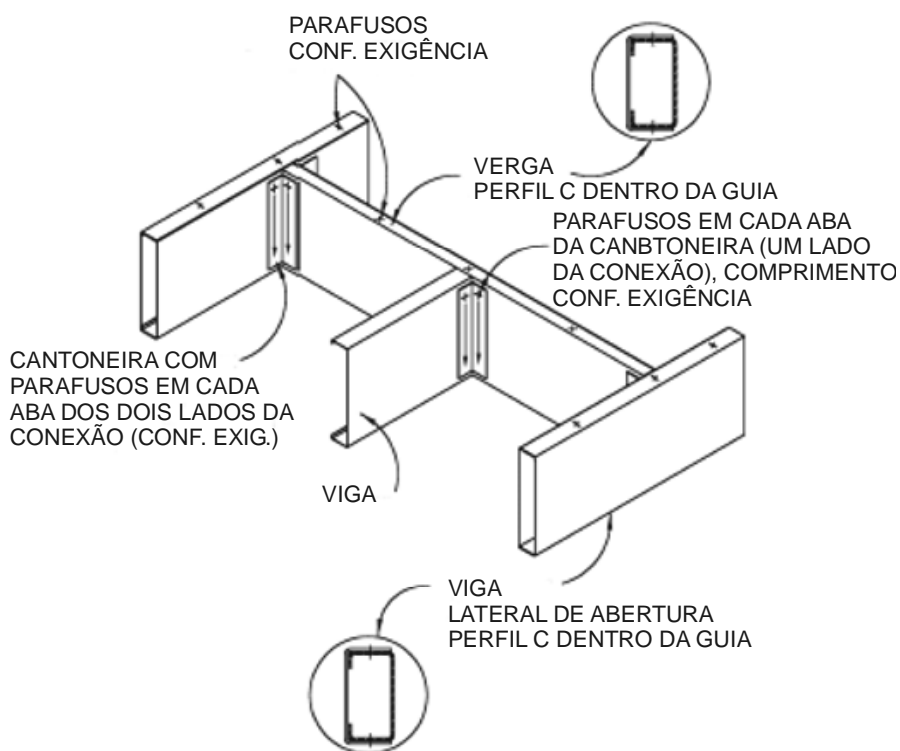
Detalhe F23 Suporte de viga



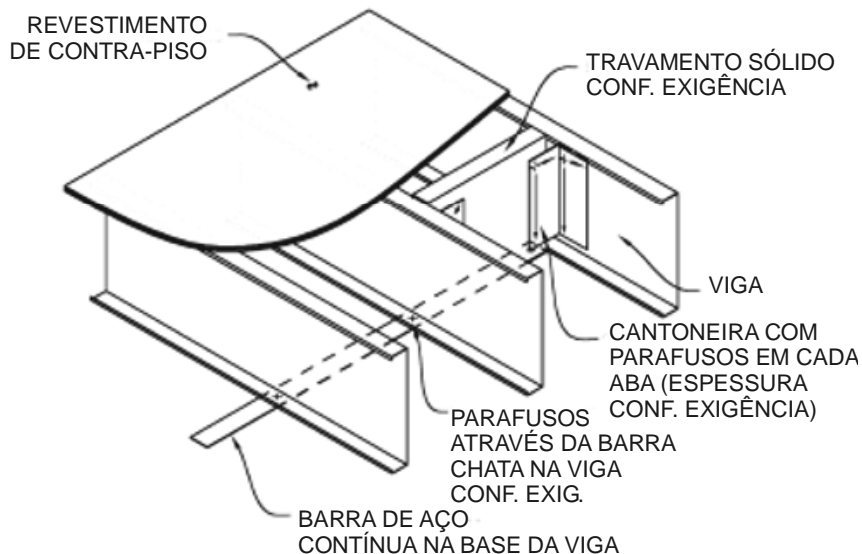
Detalhe F24 Detalhe de abertura no piso



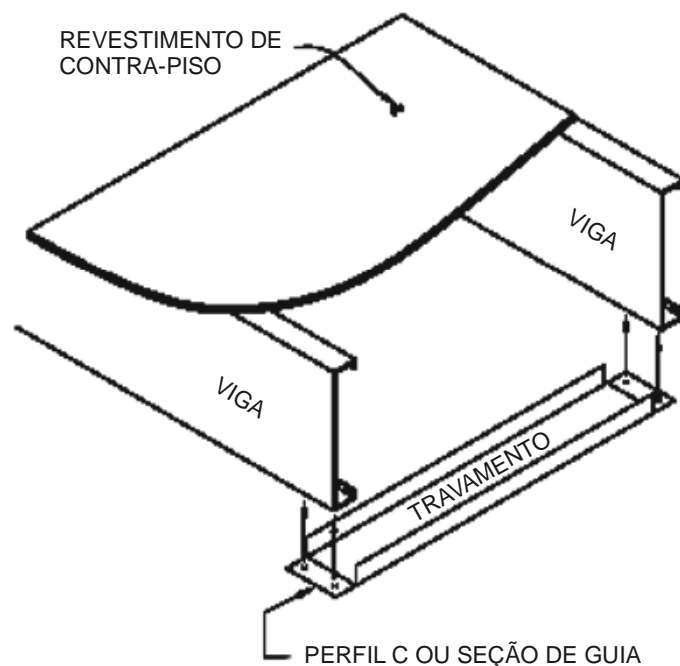
Detalhe F25 Detalhe da verga e da viga lateral de abertura



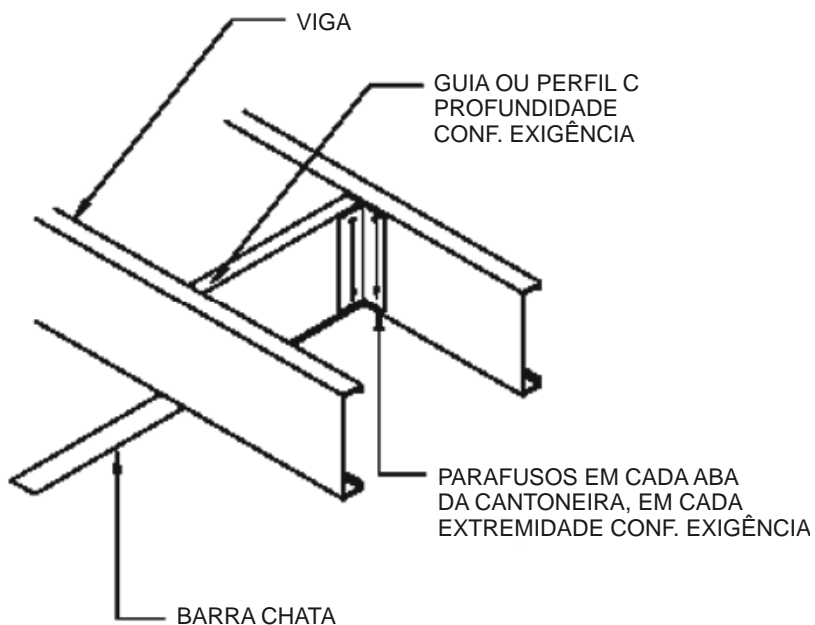
Detalhe F26
Travamento de piso - Detalhe 1



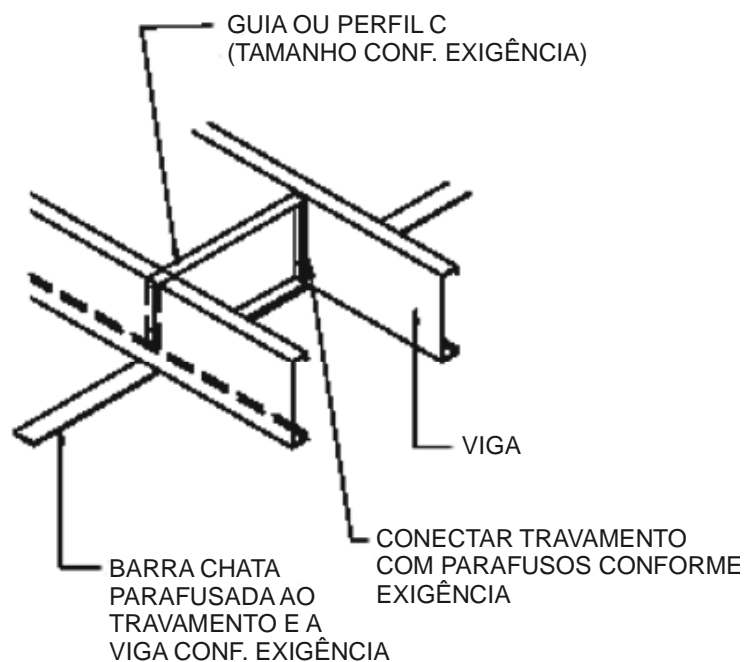
Detalhe F27
Travamento de piso - Detalhe 2



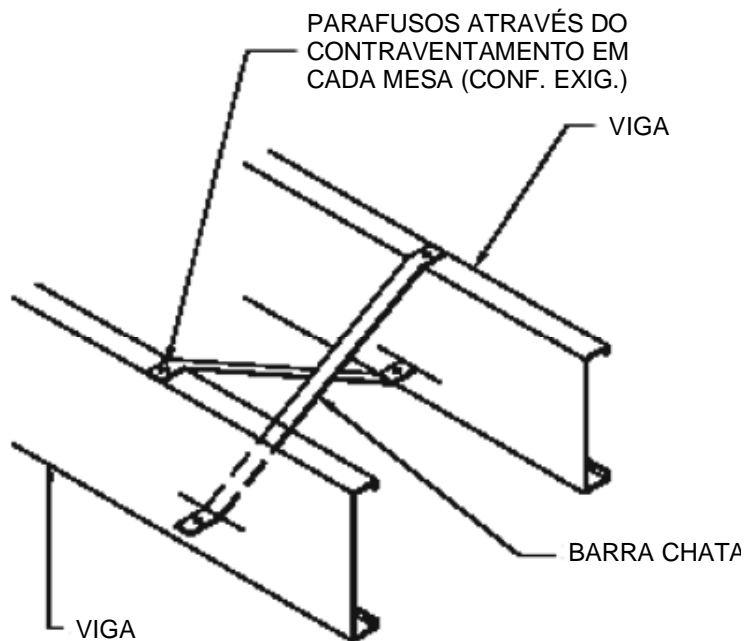
Detalhe F28
Travamento de piso - Detalhe 3



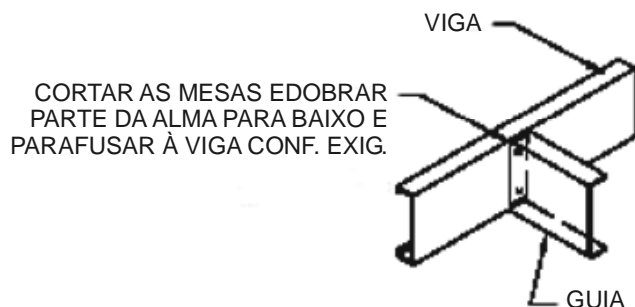
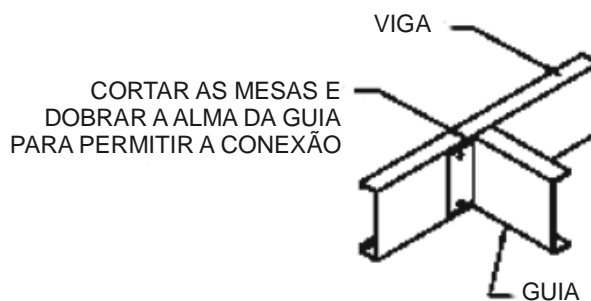
Detalhe F29
Travamento de piso - Detalhe 4



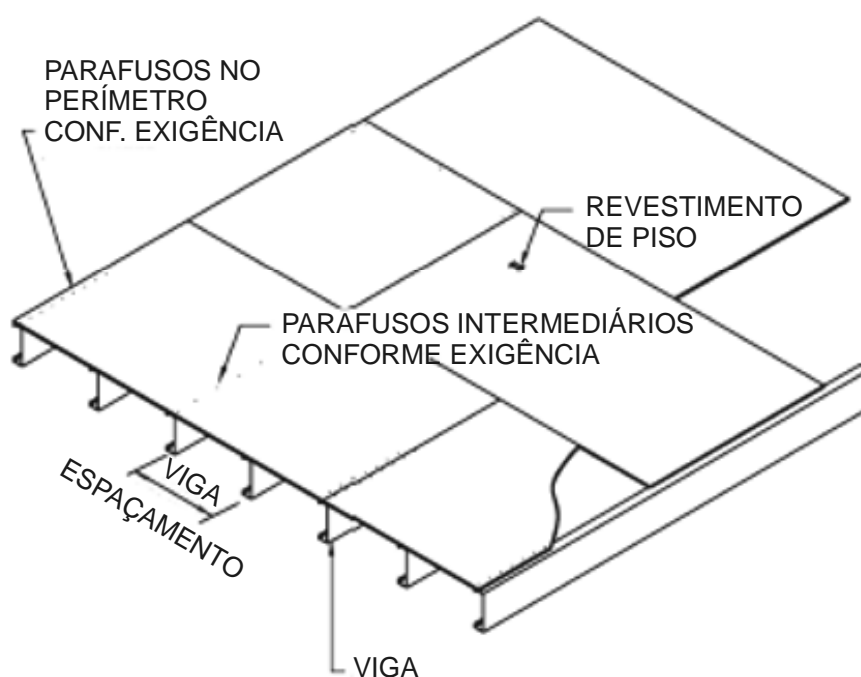
Detalhe F30 Detalhe do contraventamento em X



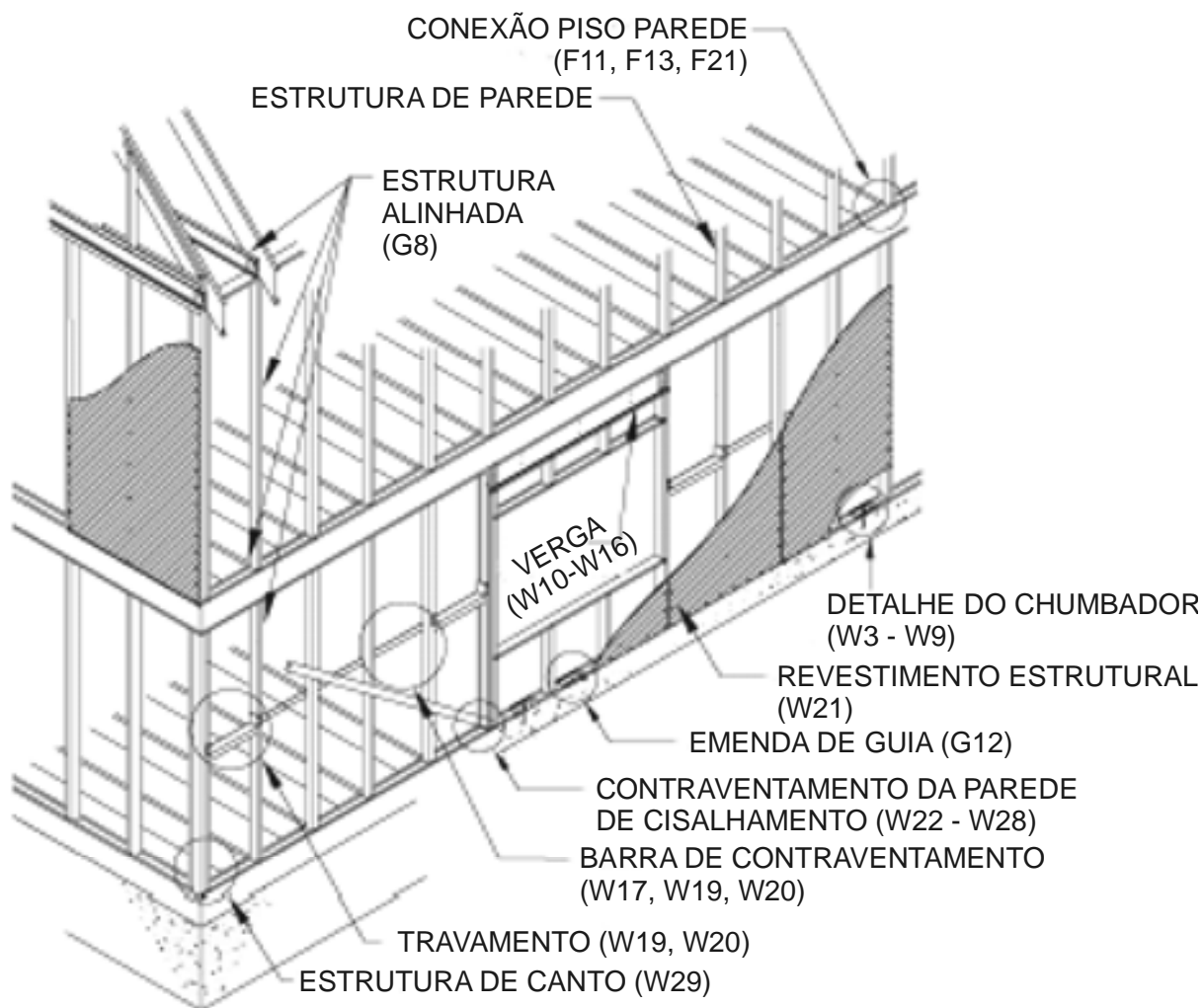
Detalhe F31 Detalhe de conexão do travamento



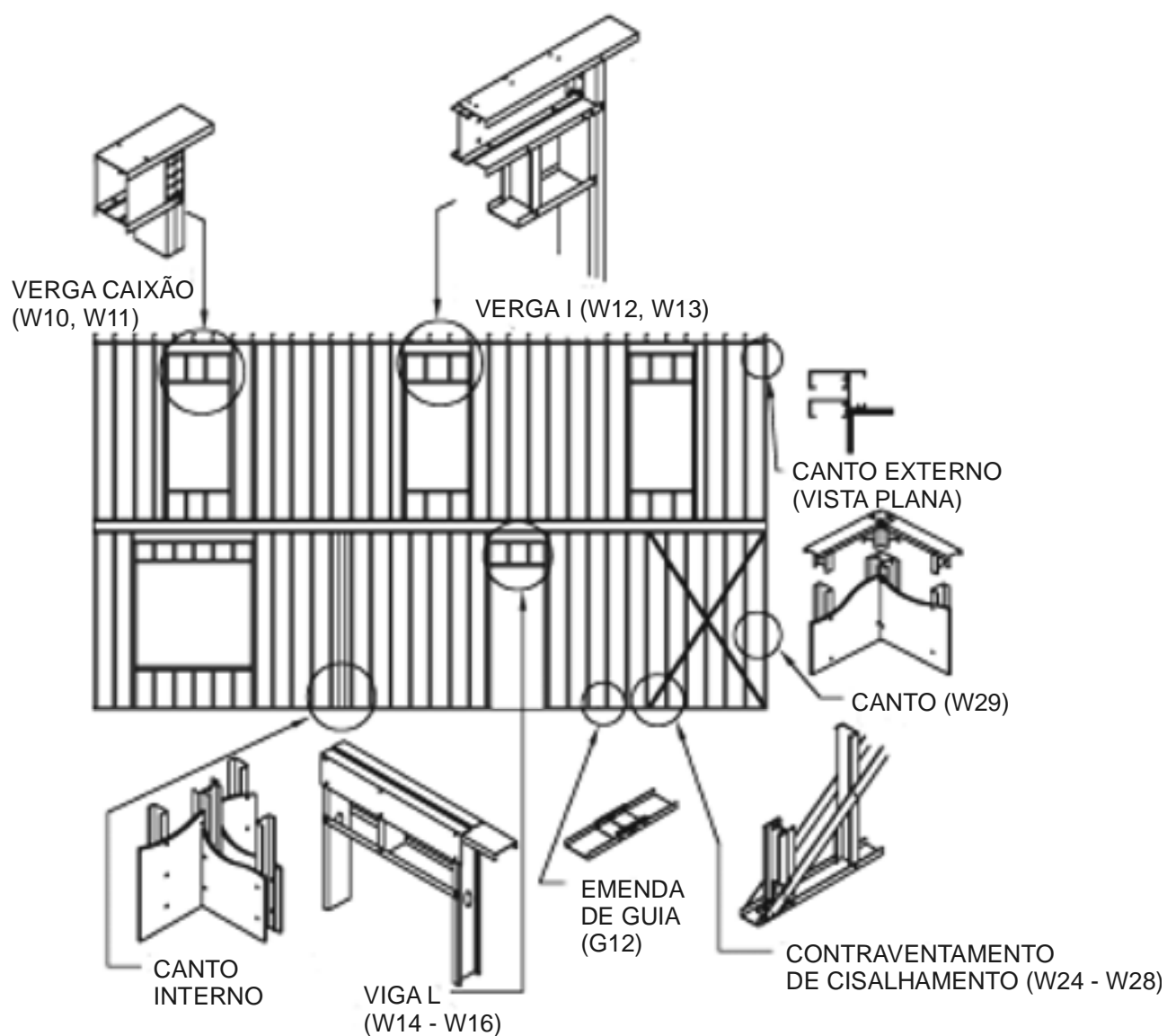
Detalhe F32 Detalhe da conexão com o revestimento de piso



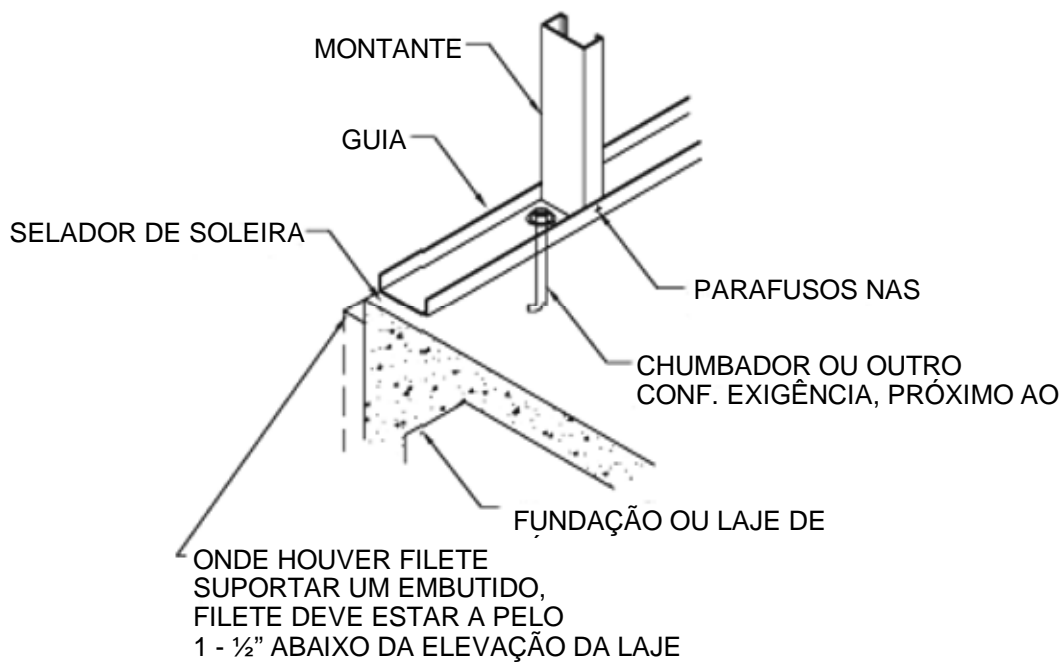
Detalhe W1 Estrutura de parede



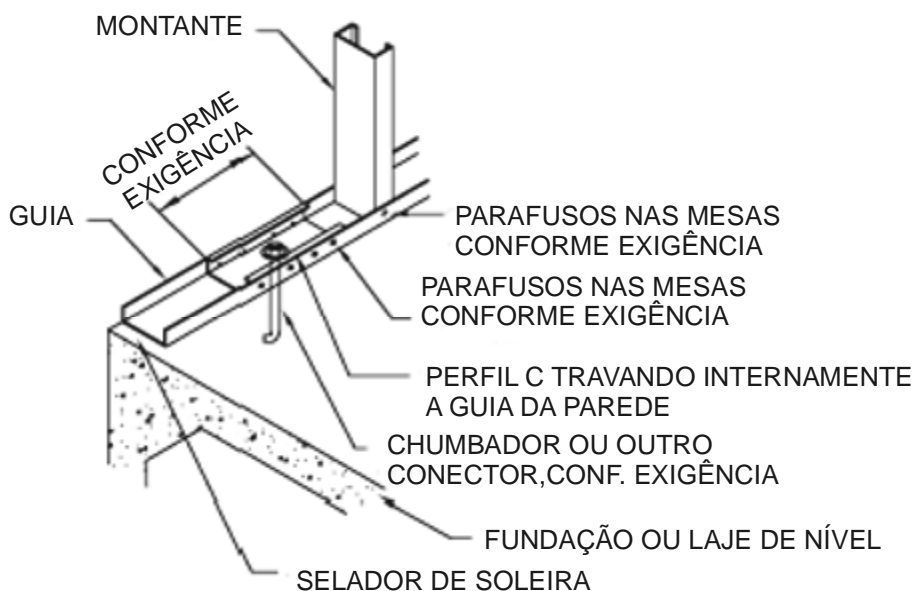
Detalhe W2 Elevação da estrutura de parede



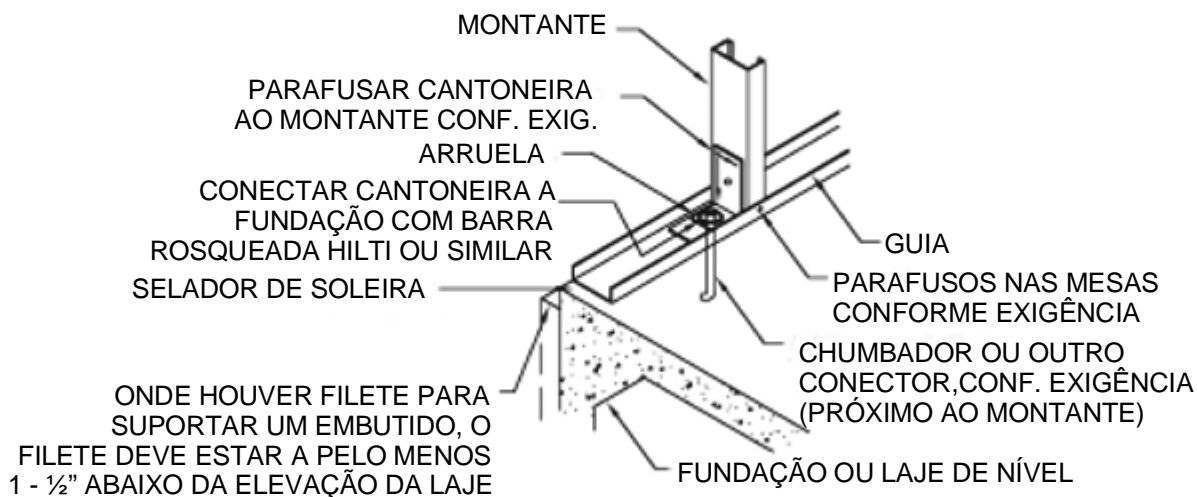
Detalhe W3 Conexão da parede a fundação/laje de nível - 1



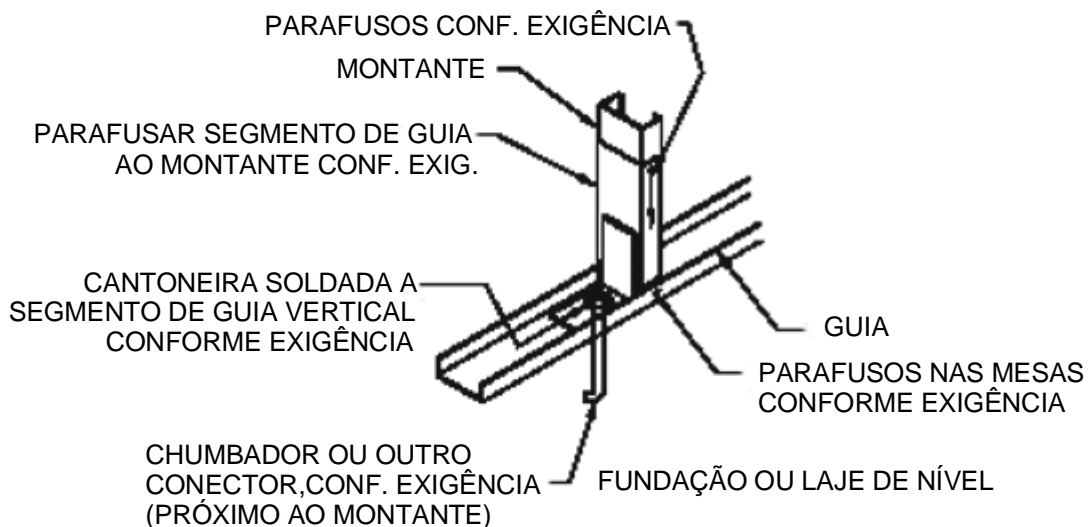
Detalhe W4 Conexão parede a fundação/laje de nível - 2



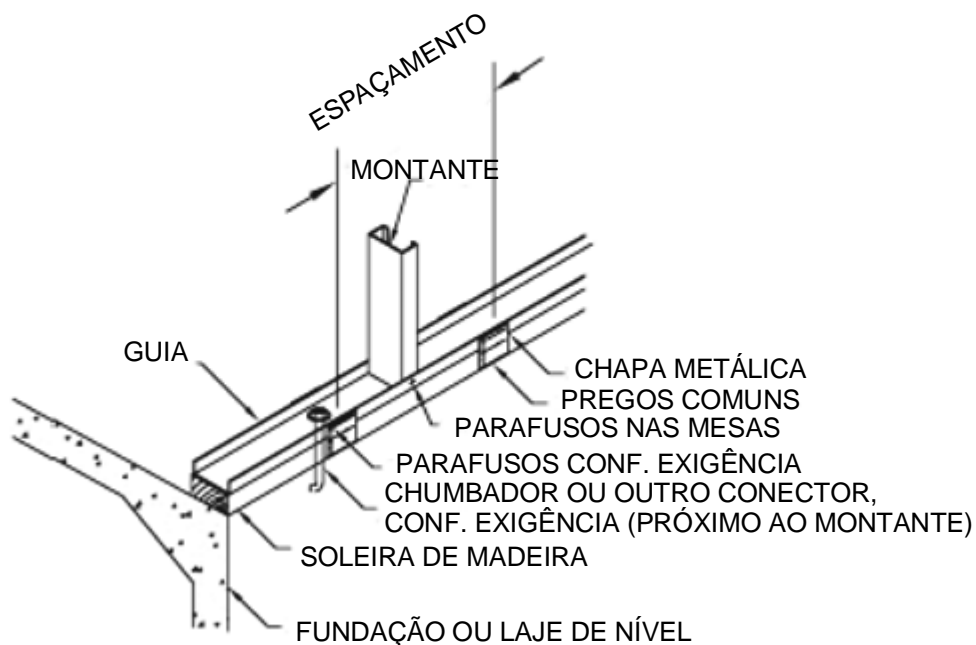
Detalhe W5 Conexão parede a fundação/laje de nível - 3



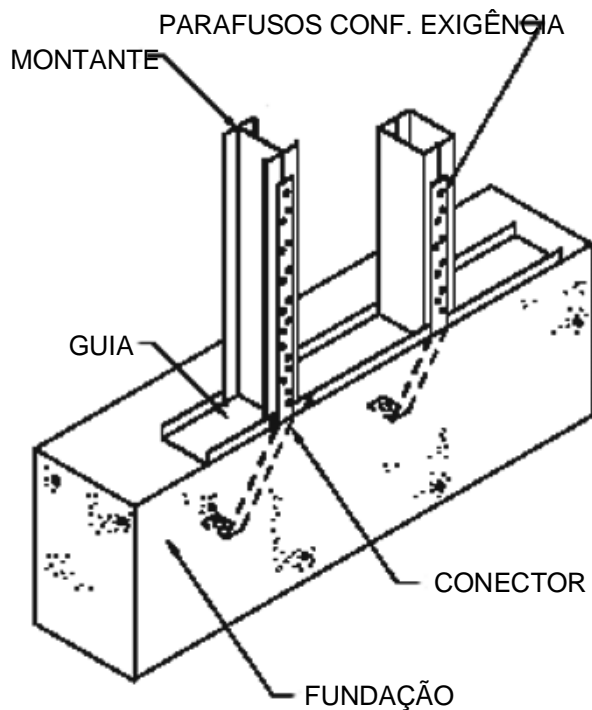
Detalhe W6 Conexão parede a fundação/laje de nível - 4



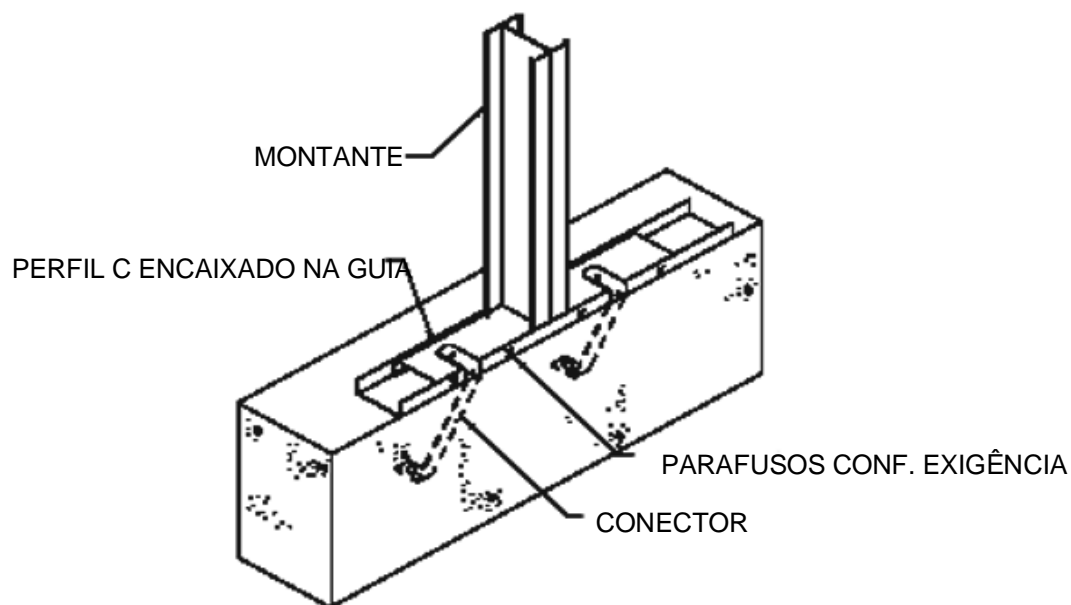
Detalhe W7 Parede a soleira de madeira



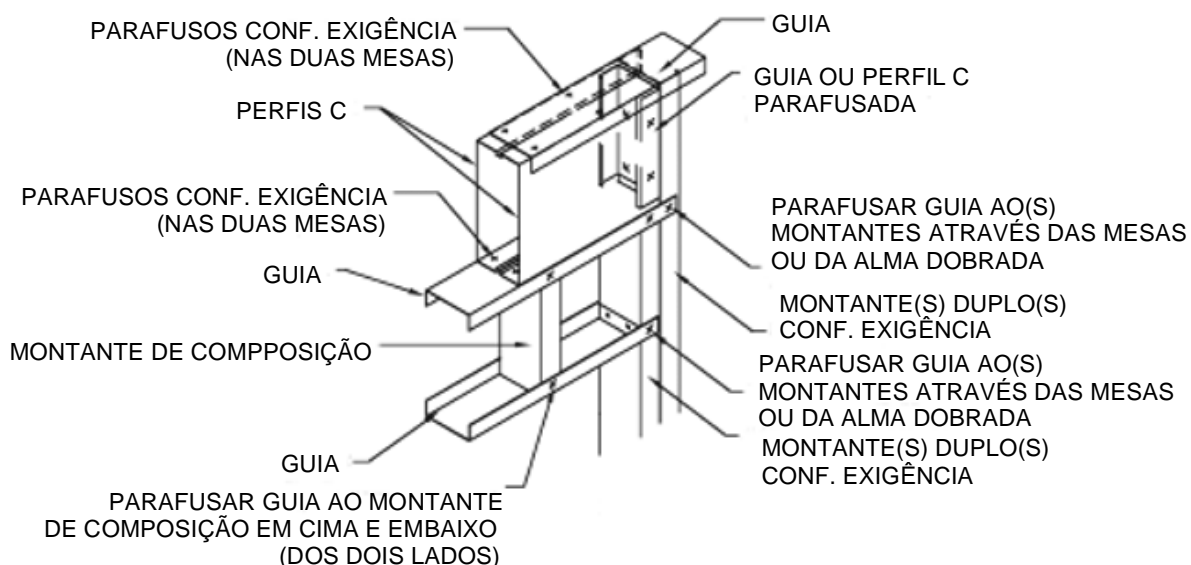
Detalhe W8 Conexão de ancoragem - Detalhe 1



Detalhe W9 Conexão de ancoragem - Detalhe 2

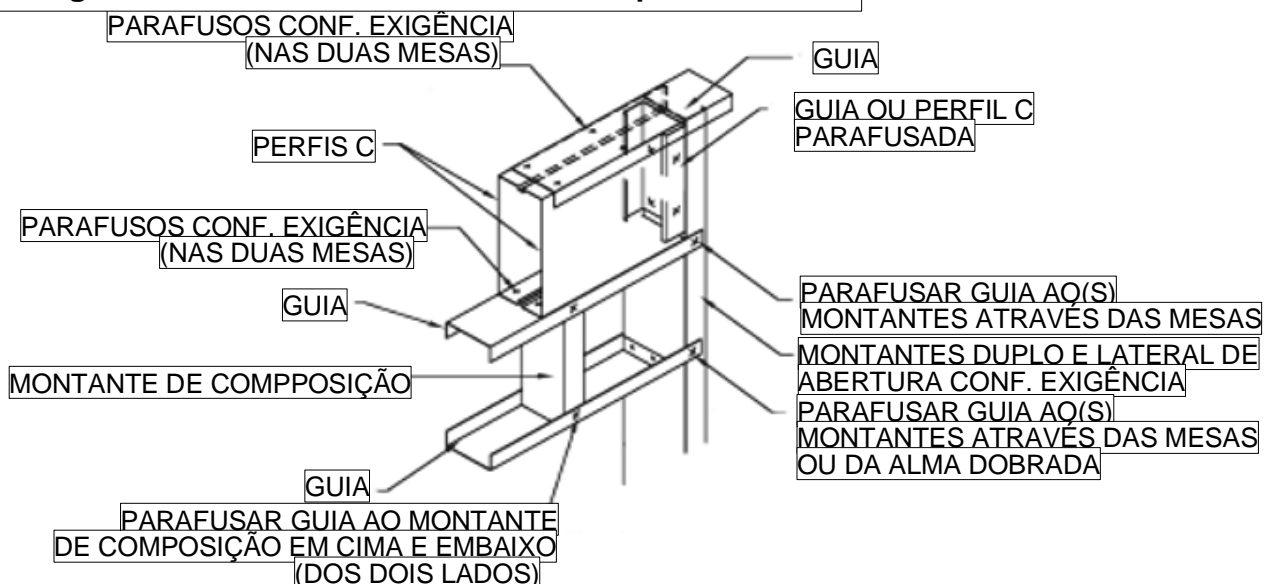


Detalhe W10 Verga caixa cc

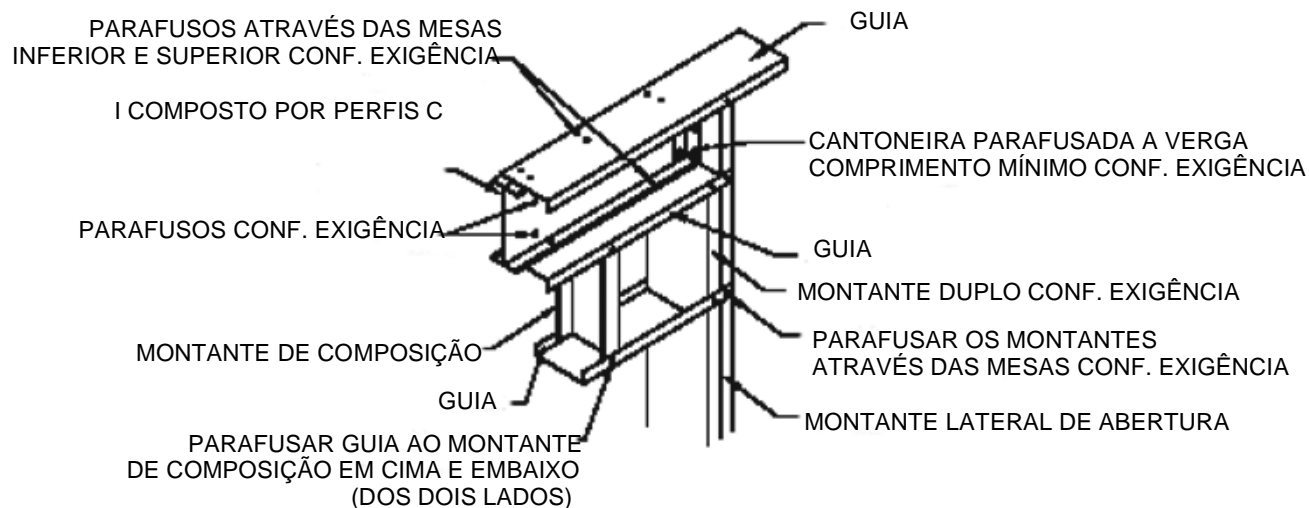


Detalhe W11

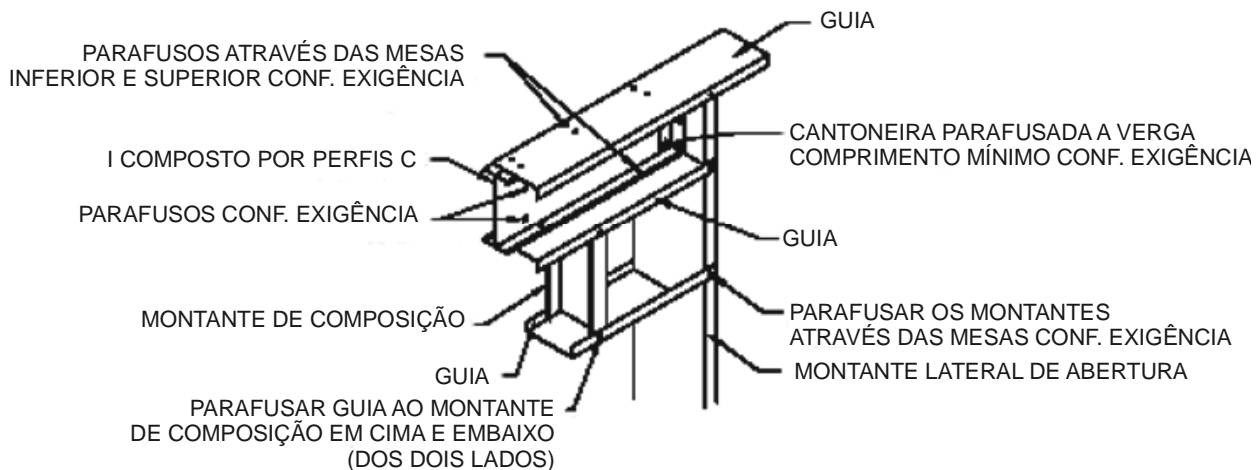
Verga caixa com montante auxiliar de apoio



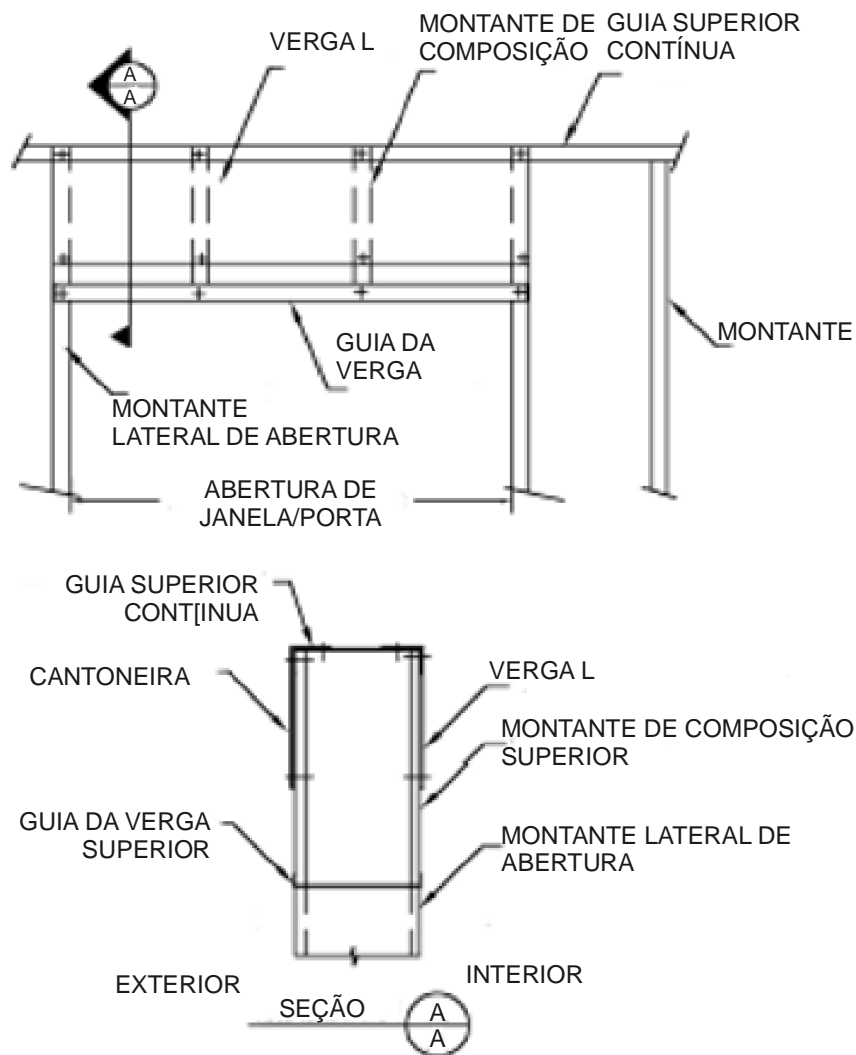
Detalhe W12 Verga I com montante duplo



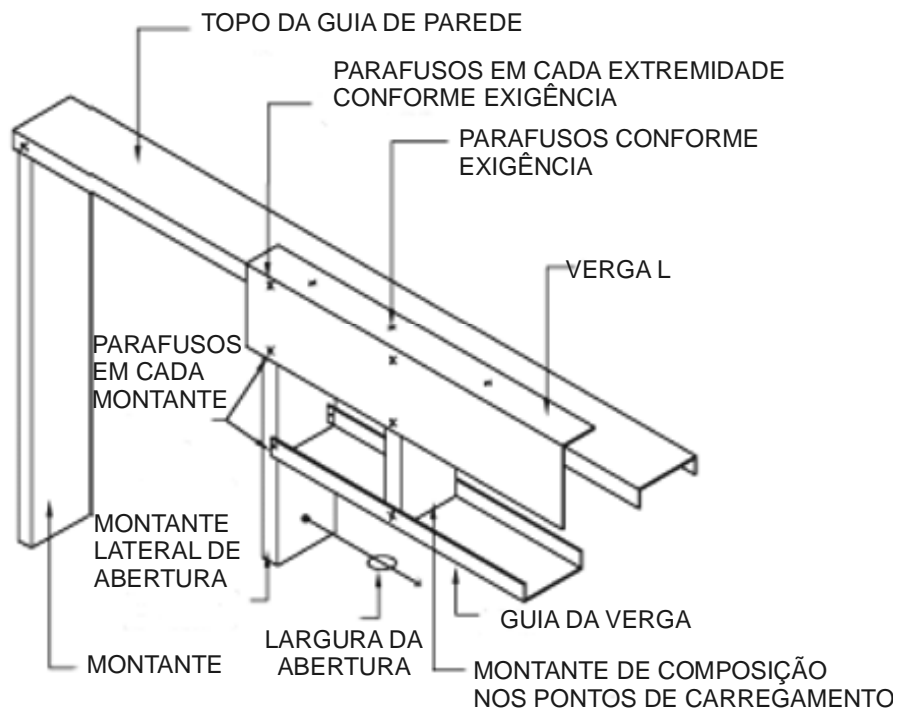
Detalhe W13 Verga I



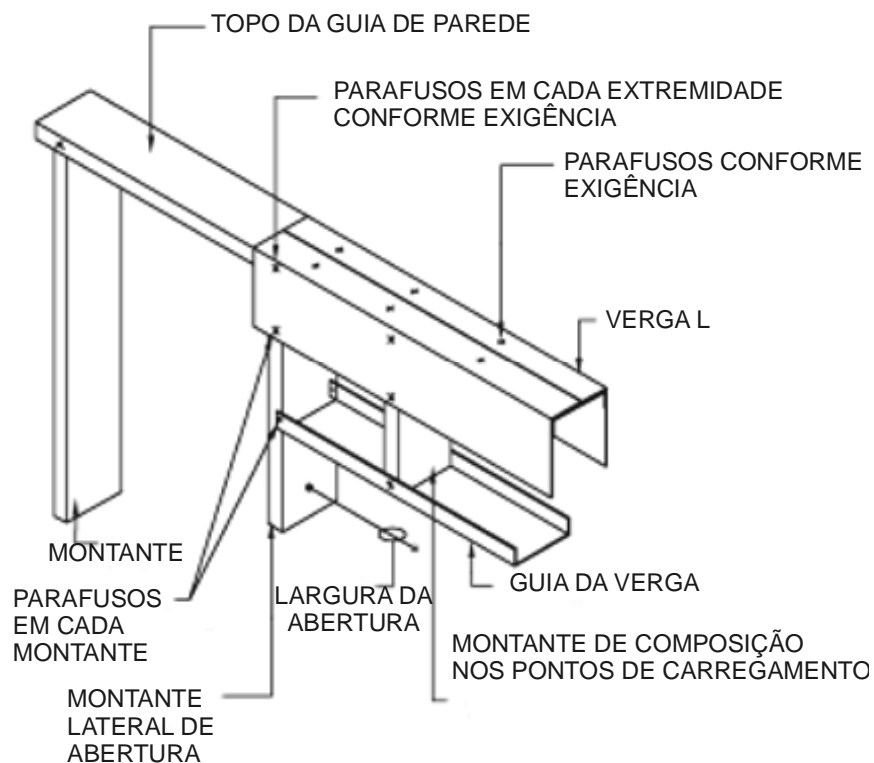
**Detalhe W14
Verga L**



Detalhe W15 Verga L simples

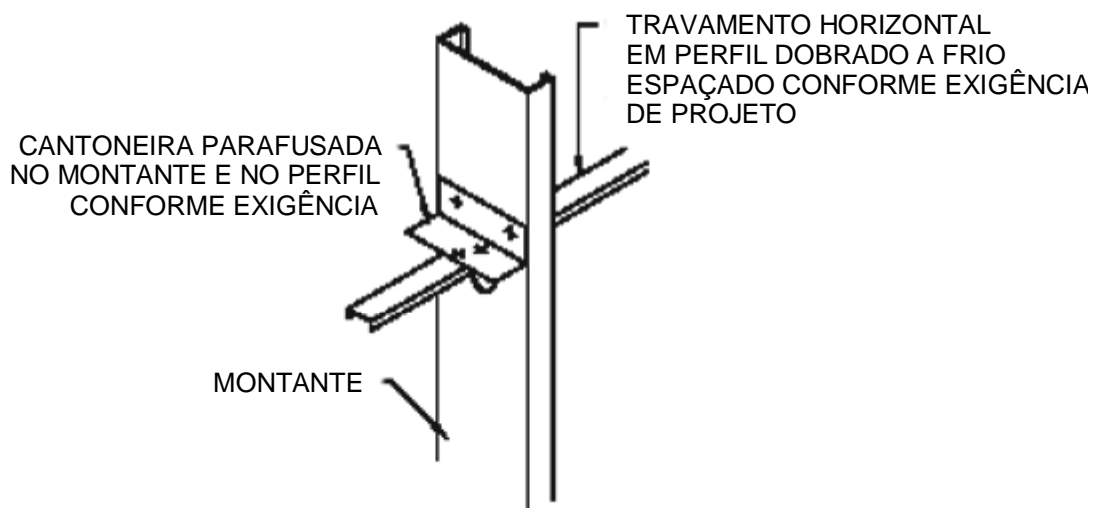


Detalhe W16 Verga L dupla



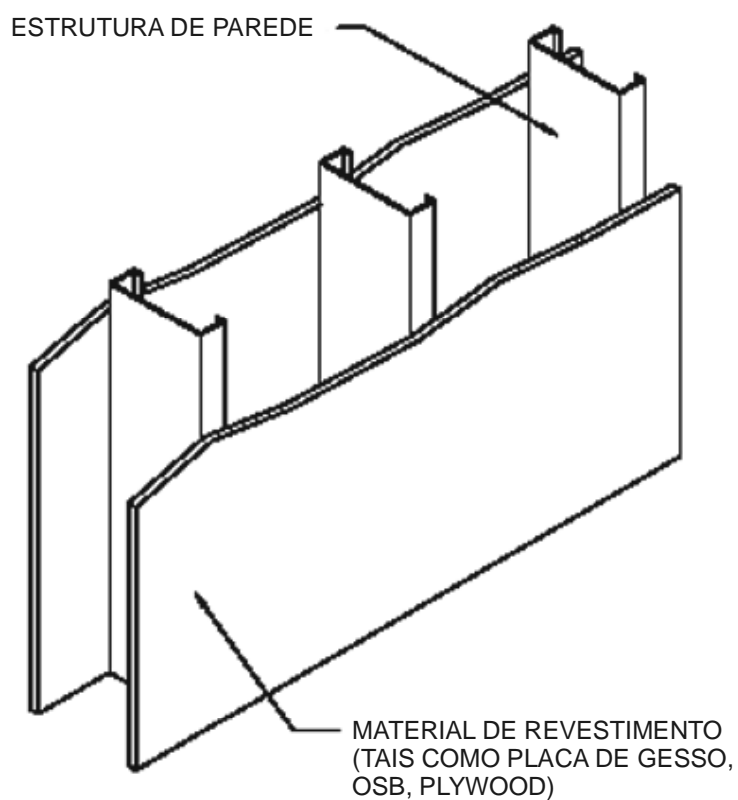
Detalhe W17

Contraventamento de montante com perfil dobrado a frio



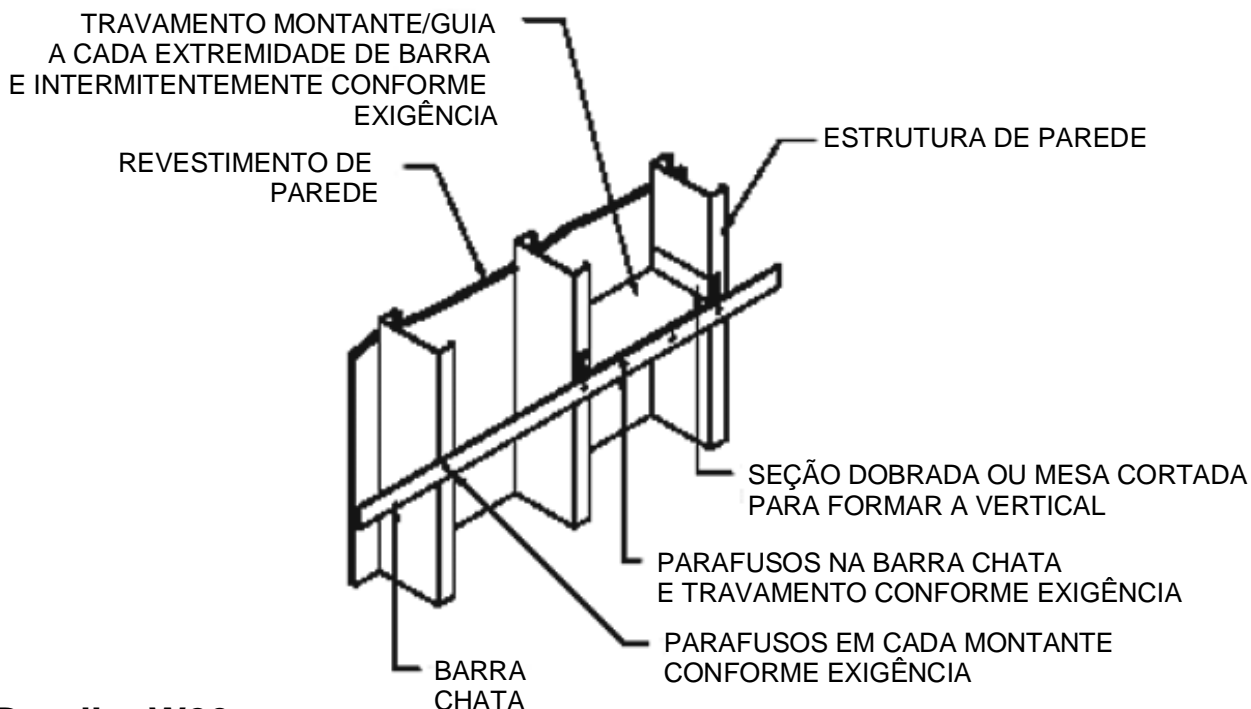
Detalhe W18

Contraventamento de montante com revestimento



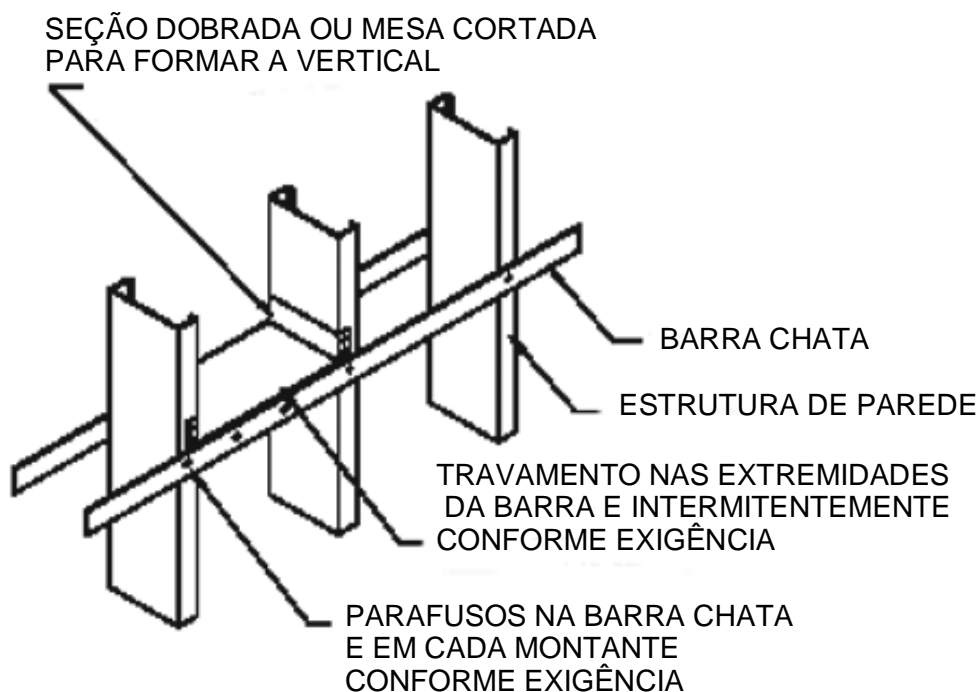
Detalhe W19

Contraventamento de montante com barramento e revestimento

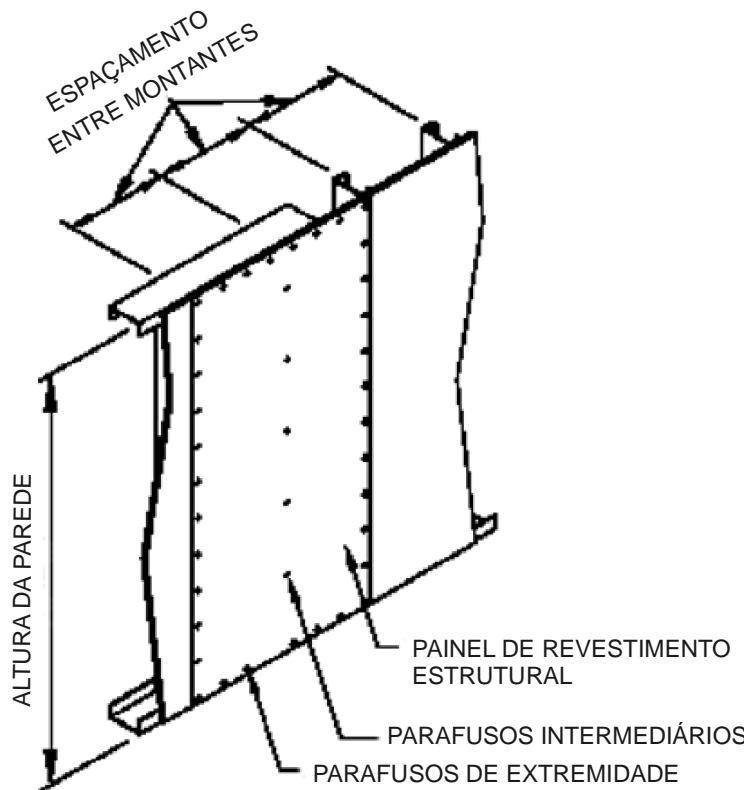


Detalhe W20

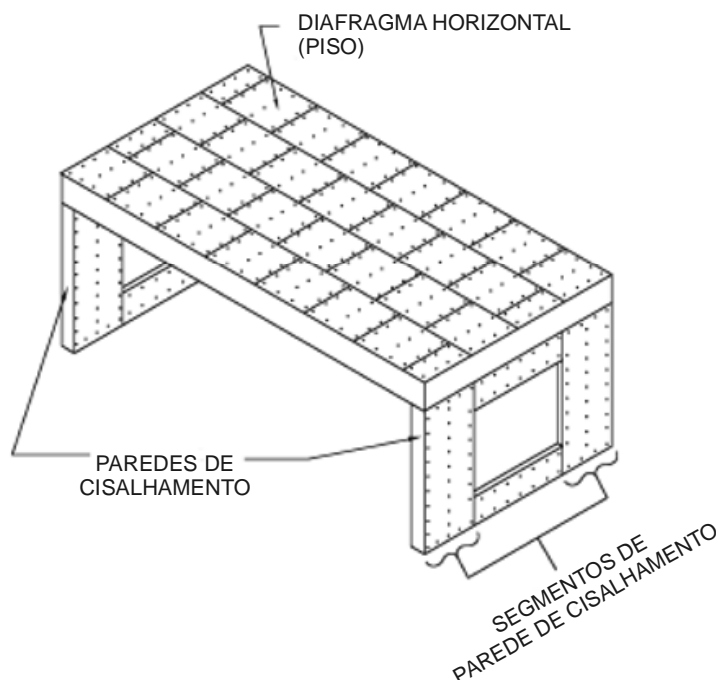
Contraventamento de montante com barramento e travamento



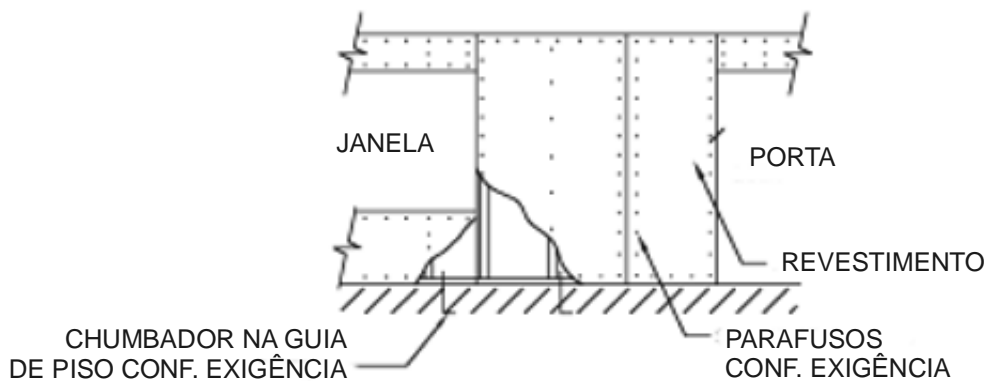
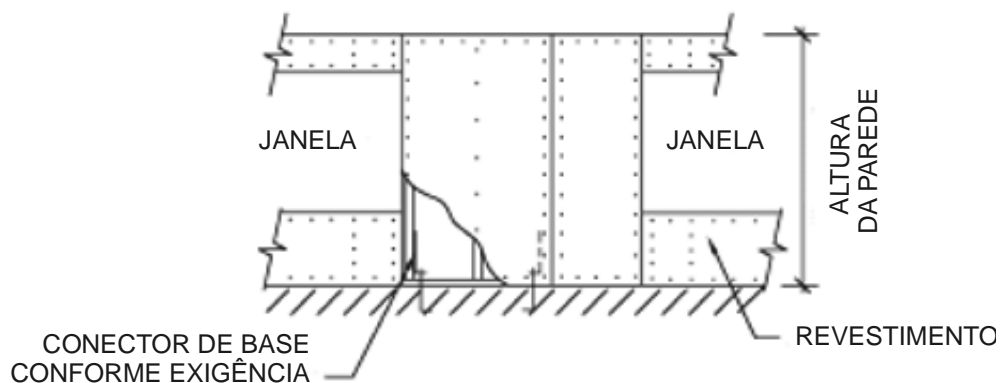
Detalhe W21
Revestimento estrutural parafusado nos
montantes de parede



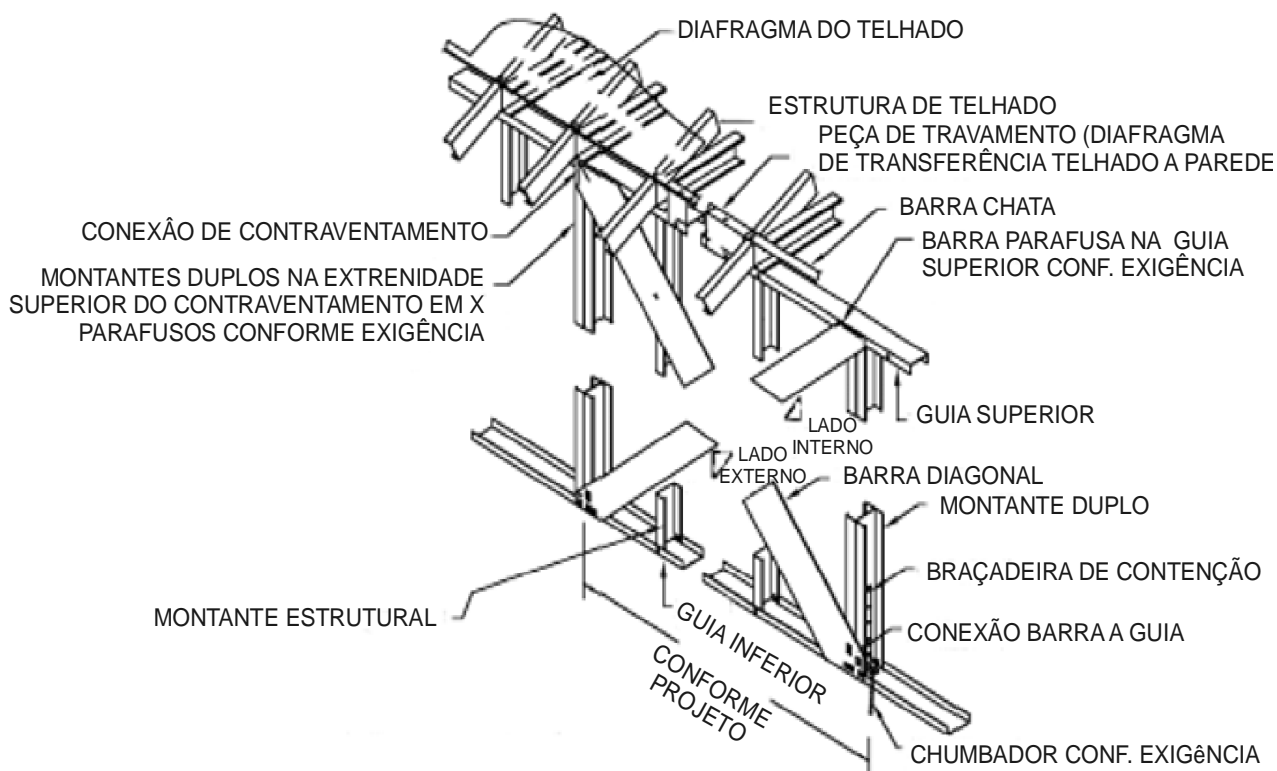
Detalhe W22
Parede de cisalhamento e diafragma



Detalhe W23 Paredes revestidas com aberturas

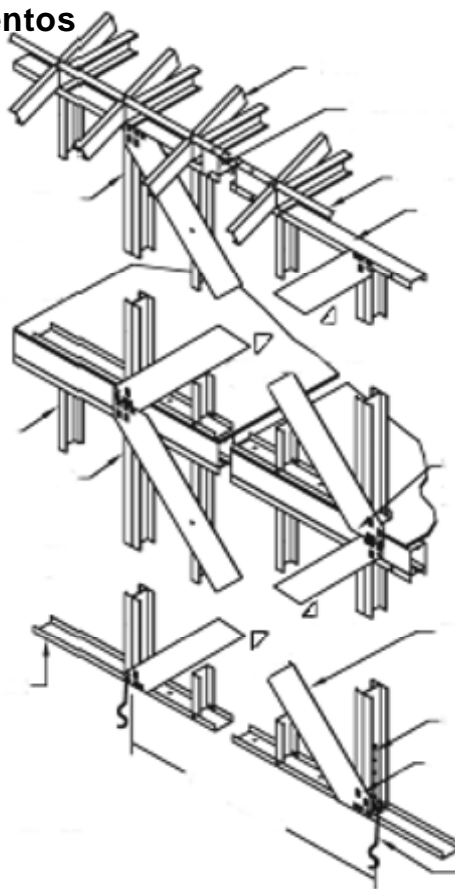


Detalhe W24 Contraventamento em X em edificações de 1 pavimento

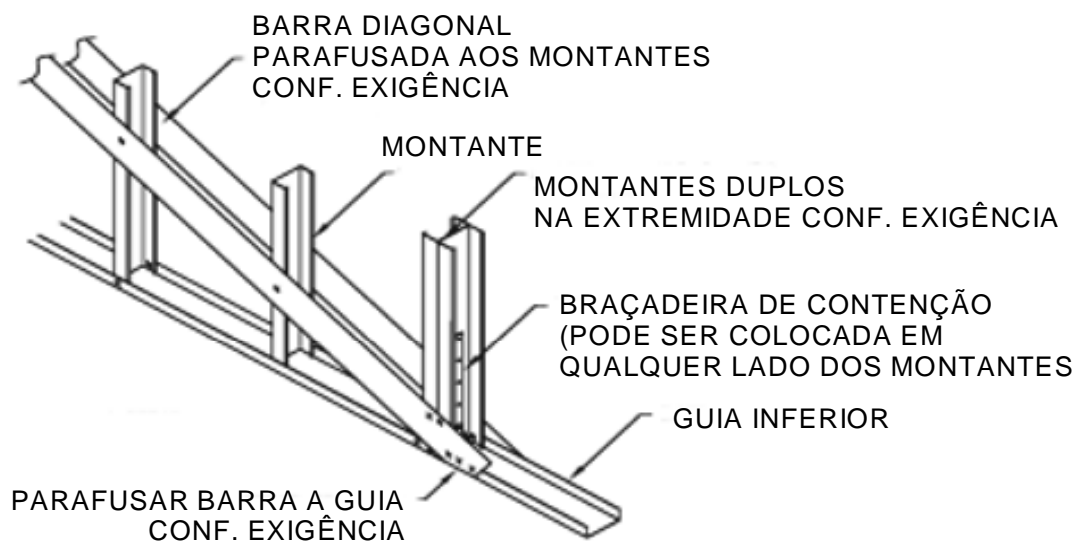


NOTA: BARRAS PRÉ-TENSIONADAS

Detalhe W25
Contraventamento em X
em edificações de 2 pavimentos

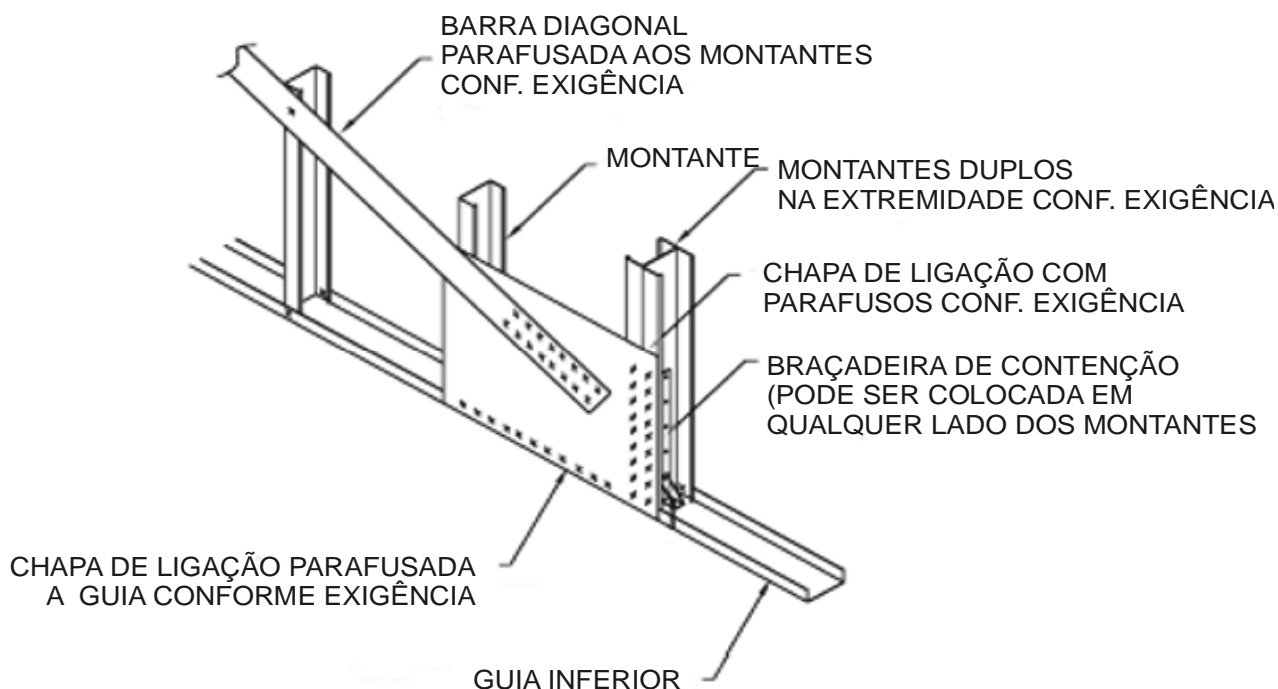


Detalhe W27 Contraventamento em X



NOTA: BARRAS PRÉ-TENSIONADAS

Detalhe W28 Chapa de ligação do contraventamento em X



NOTA: BARRAS PRÉ-TENSIONADAS

Detalhe W29 Estrutura de canto

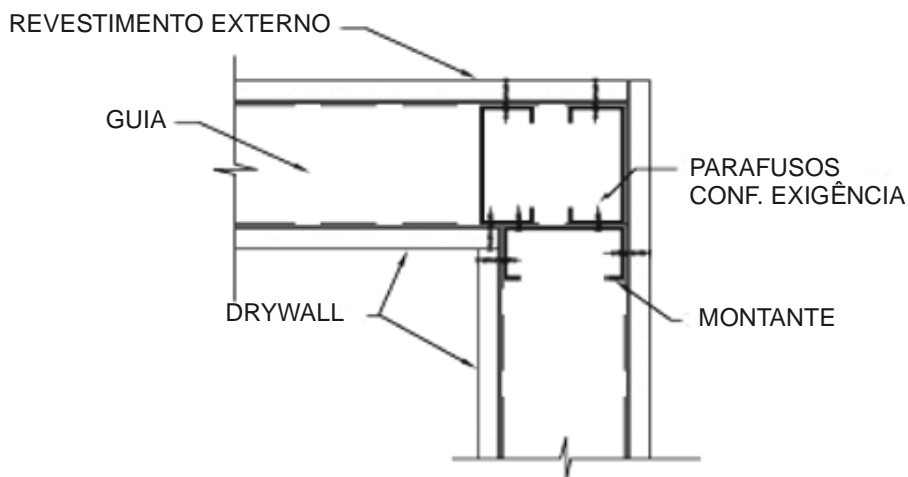


Figura NL1
Estrutura de paredes não estruturais

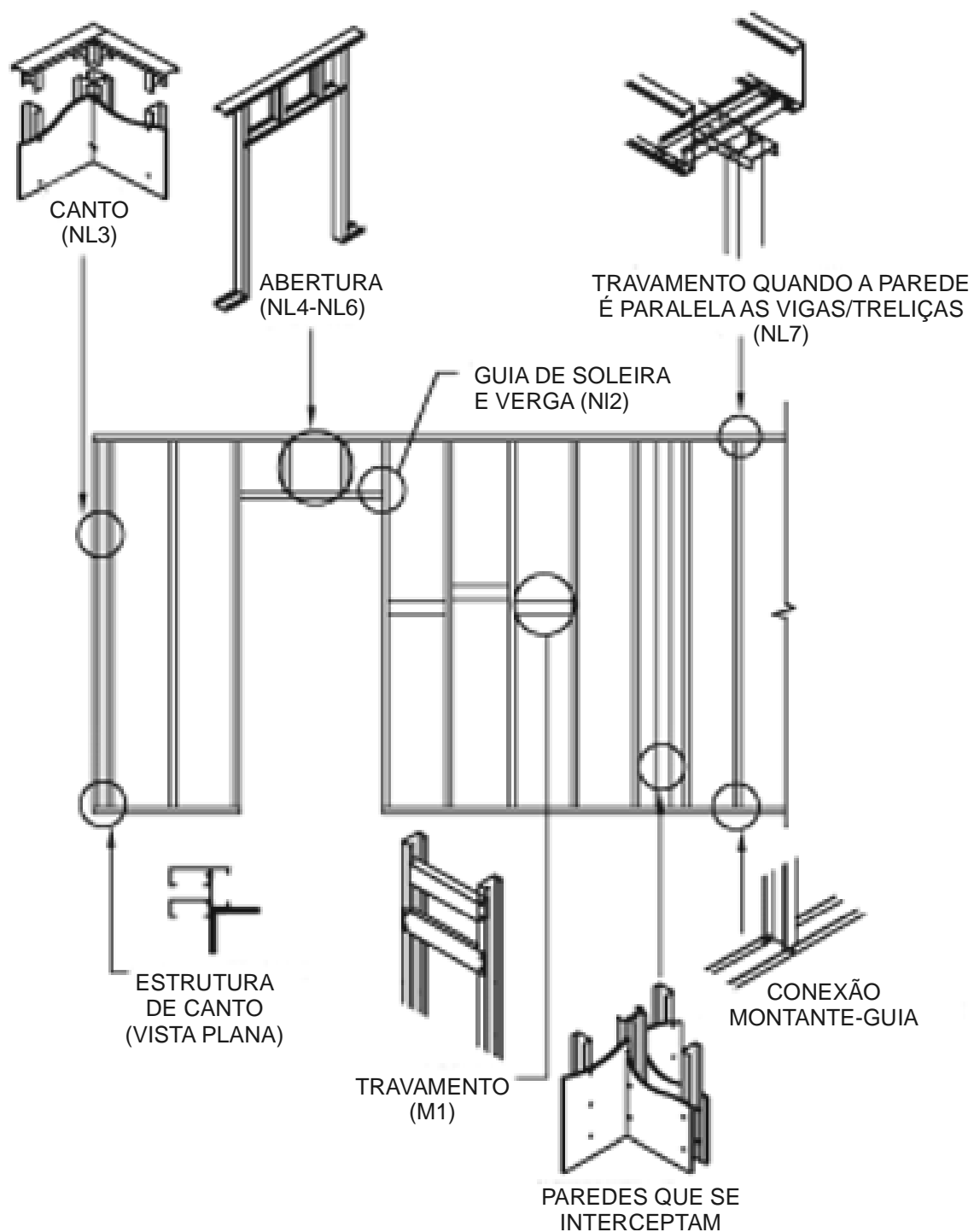


Figura NL2
Detalhe da conexão da guia de soleira e verga

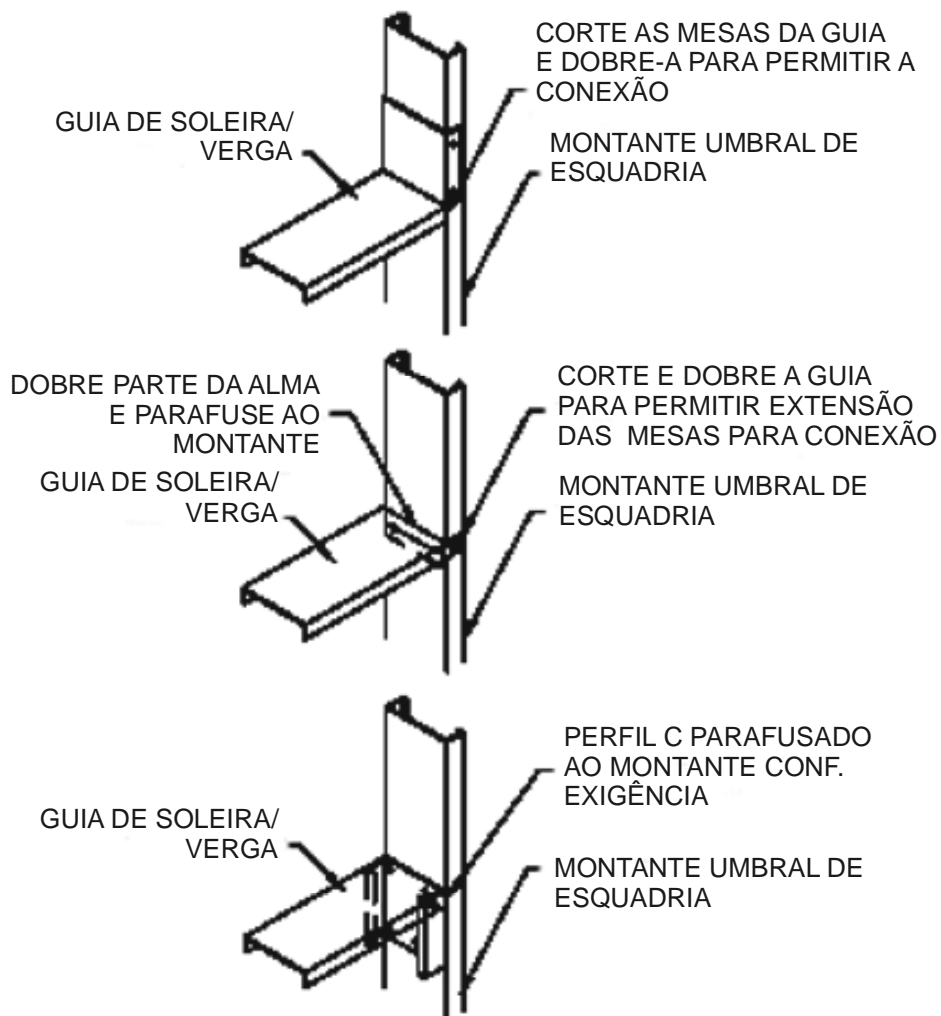


Figura NL3
Detalhe da estrutura de canto

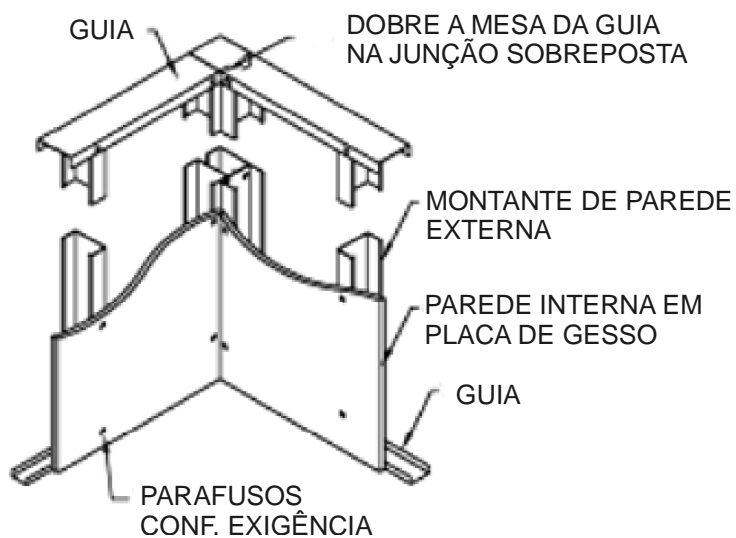


Figura NL4
Detalhe do montante batente

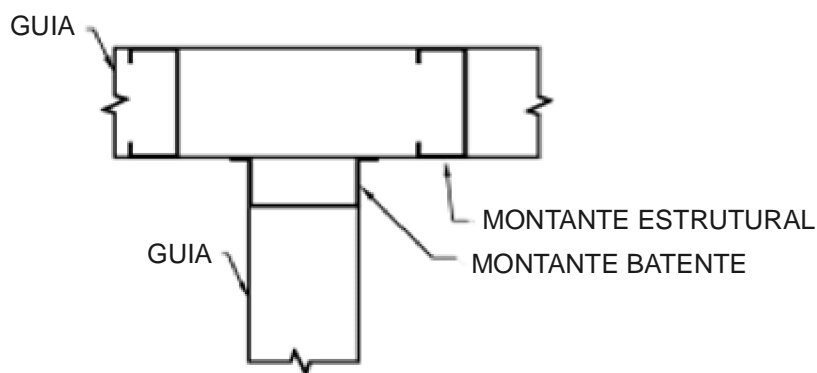


Figura NL6
Detalhe da estrutura de abertura de janela

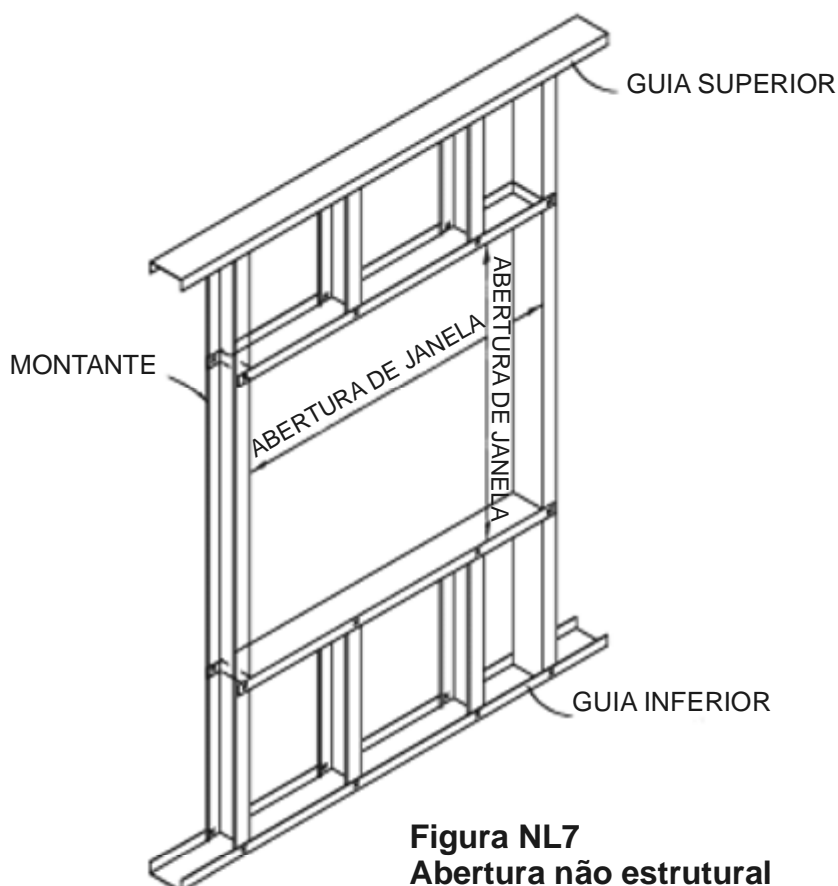


Figura NL7
Abertura não estrutural

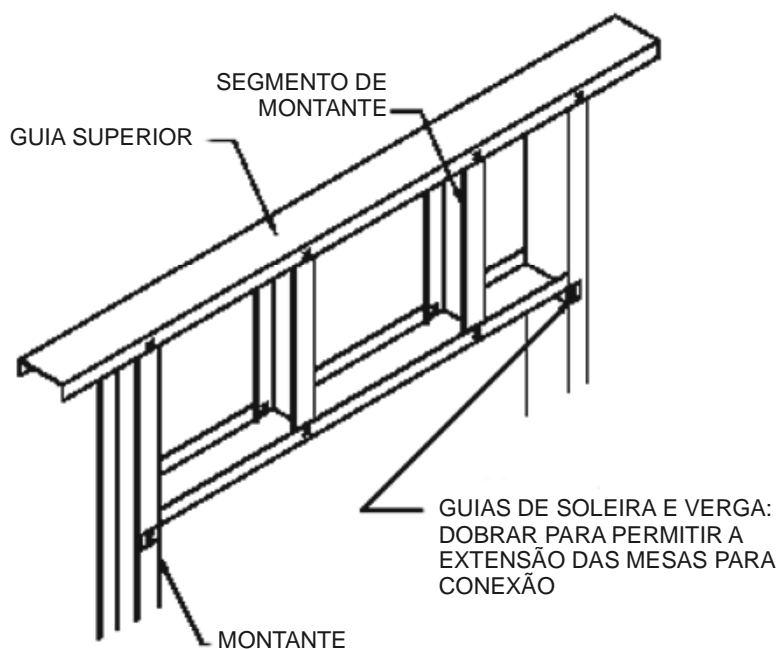
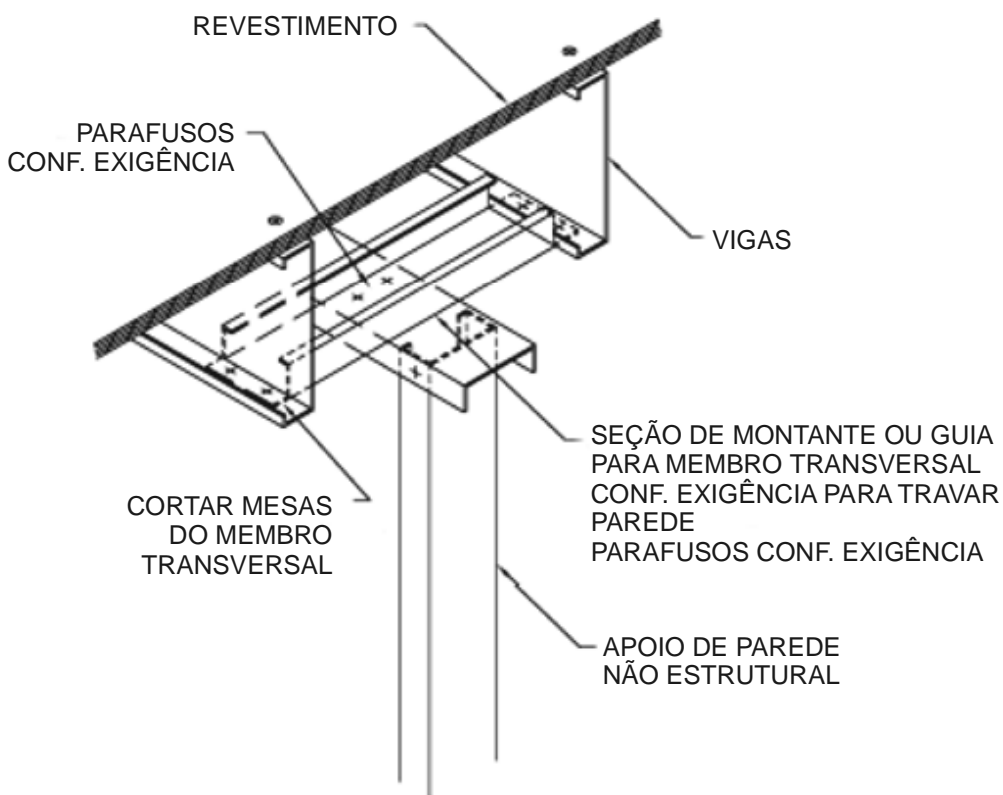
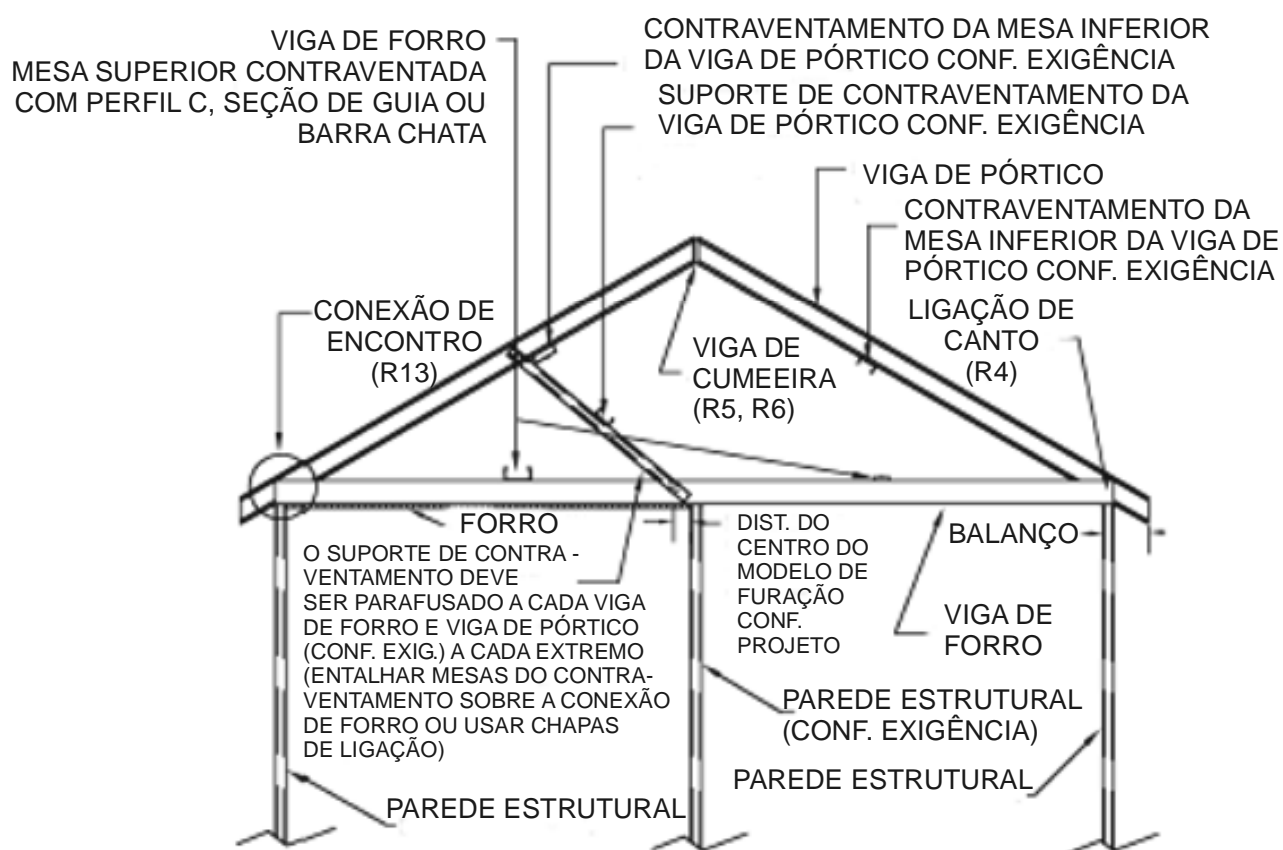


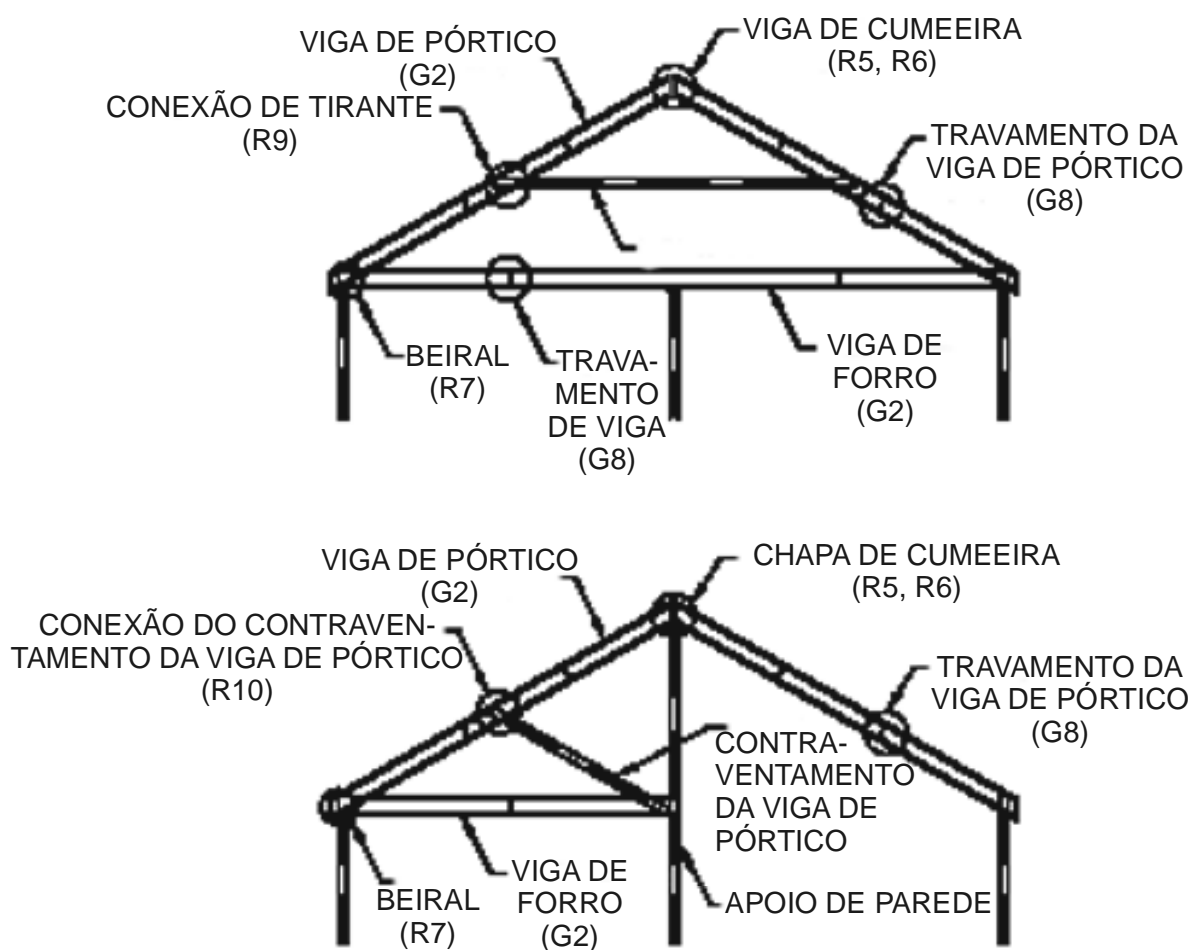
Figura NL8
Parede não estrutural paralela a viga



Detalhe R1 Estrutura de telhado



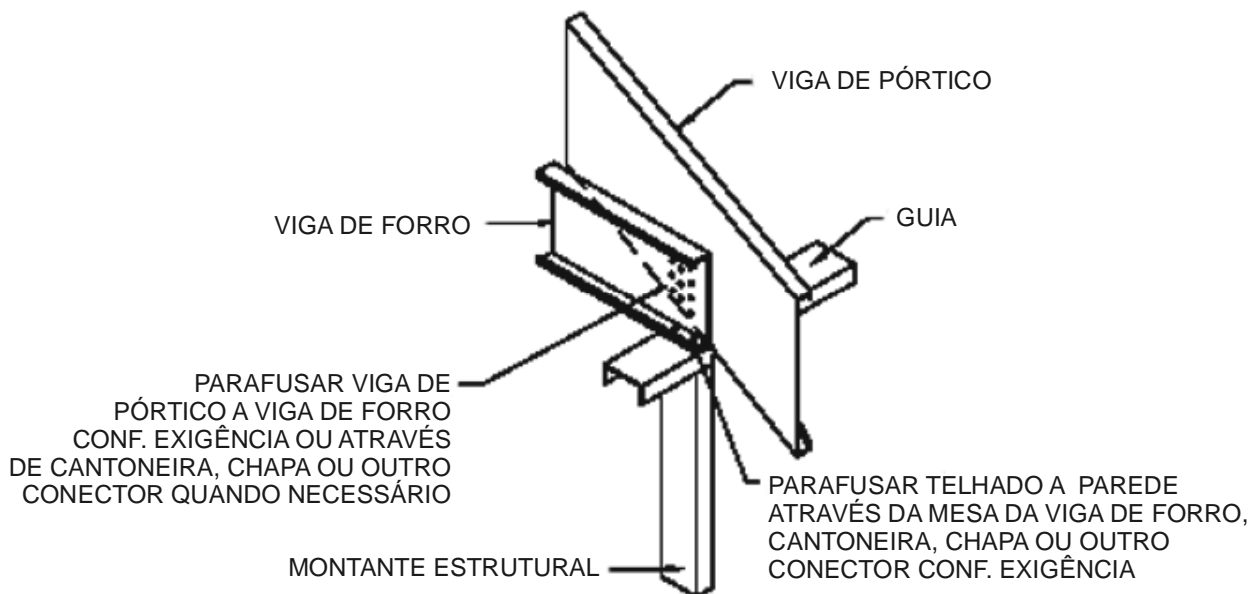
Detalhe R2 Vigas e vigas de pórtico



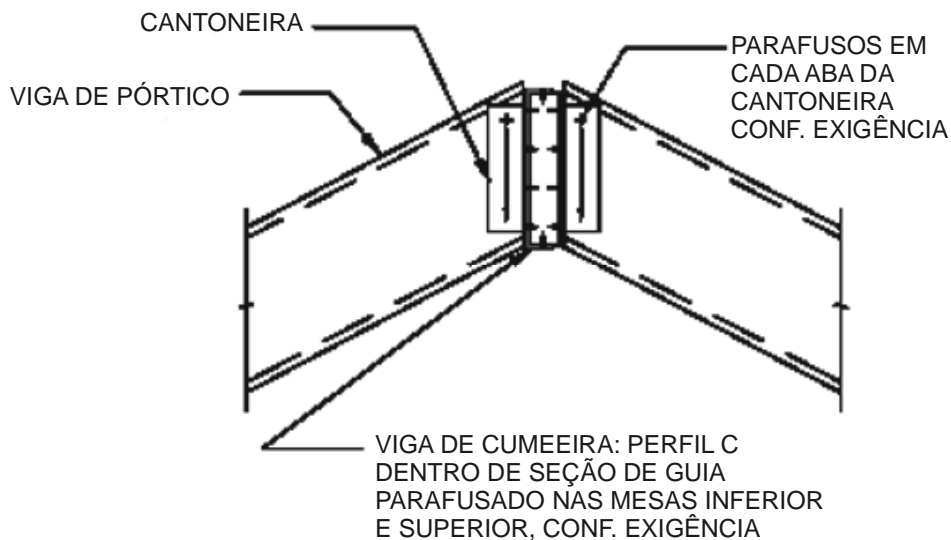
Detalhe R3 Vista isométrica da estrutura do telhado



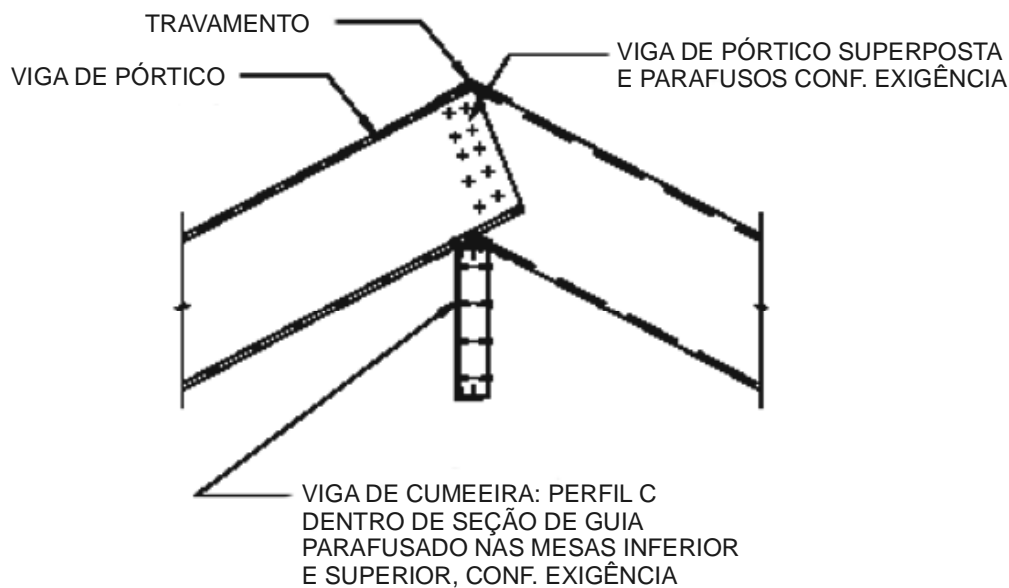
Detalhe R4 Conexão de canto



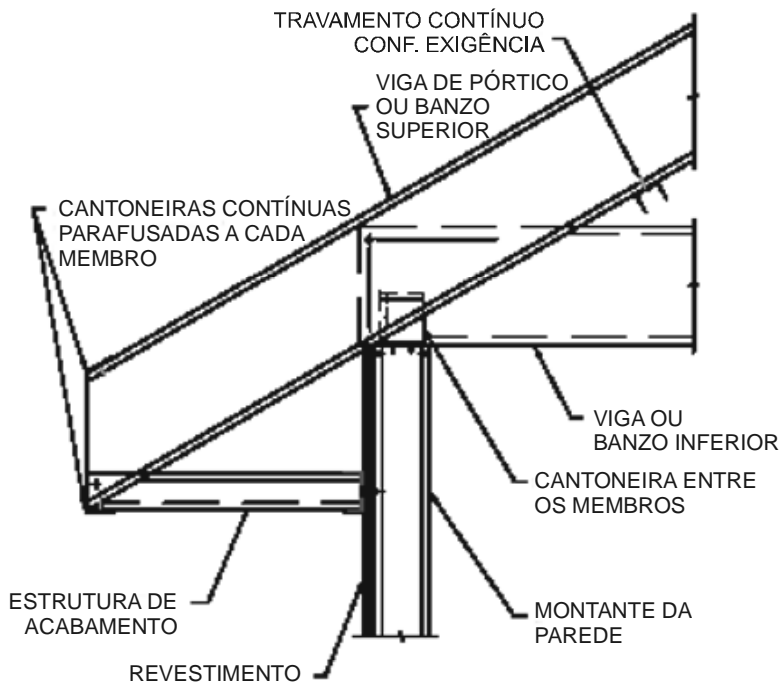
Detalhe R5 Conexão de cumeeira



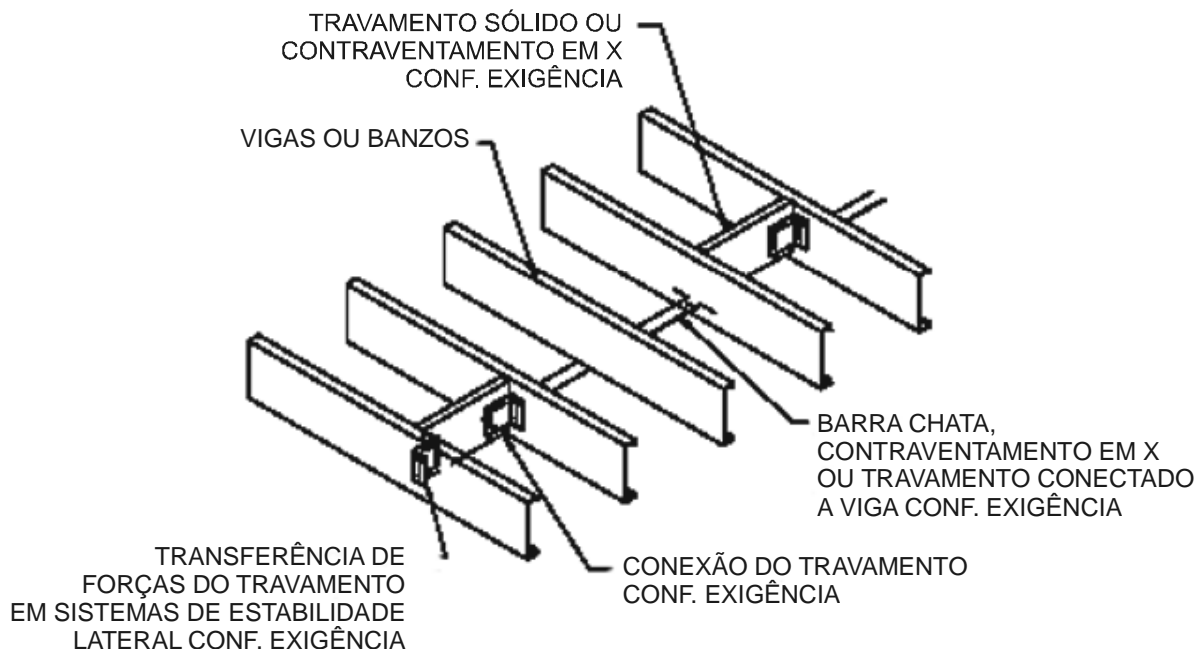
Detalhe R6 Cumeeira com vigas de pórtico superpostas



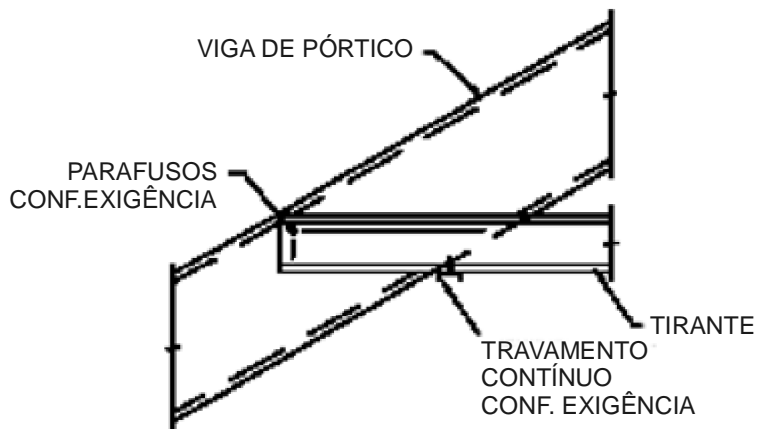
Detalhe R7 Beiral de telhado e acabamento



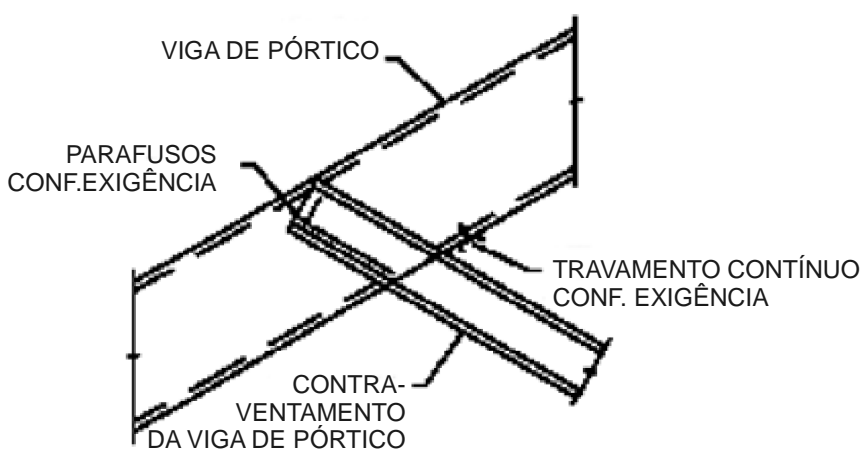
Detalhe R8 Travamento de viga e banzo



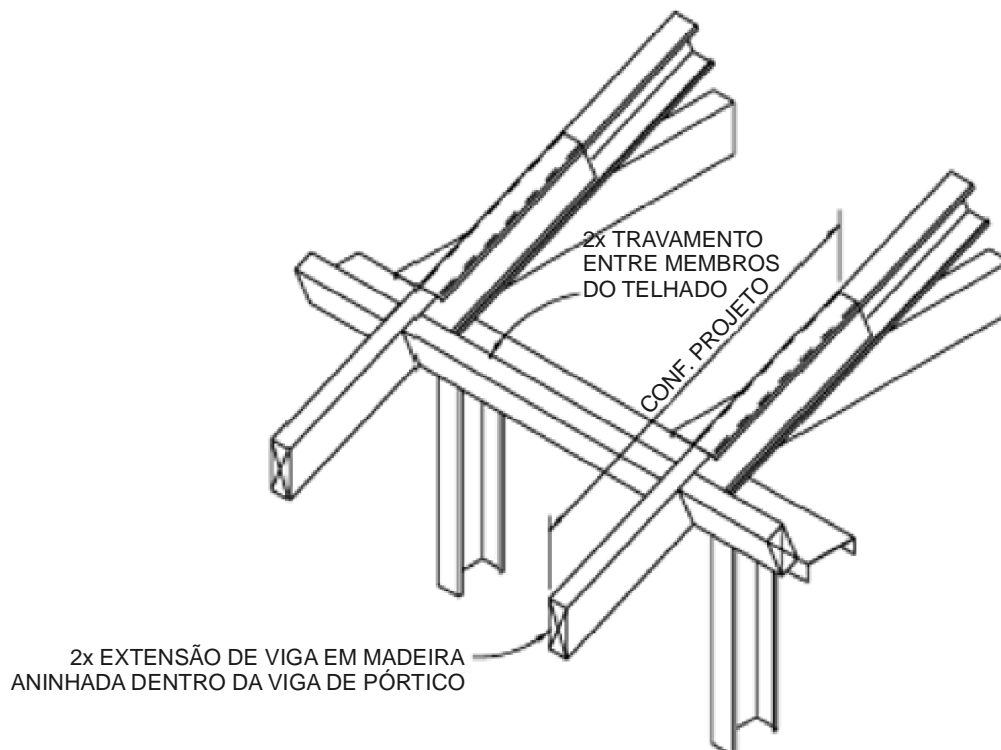
Detalhe R9
Tirante a viga de pórtico



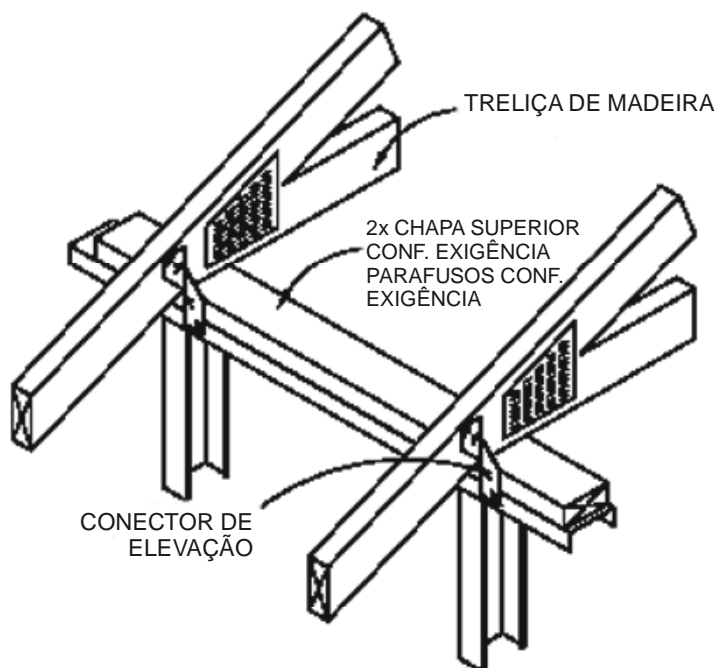
Detalhe R10
Conexão do contraventamento da viga de pórtico



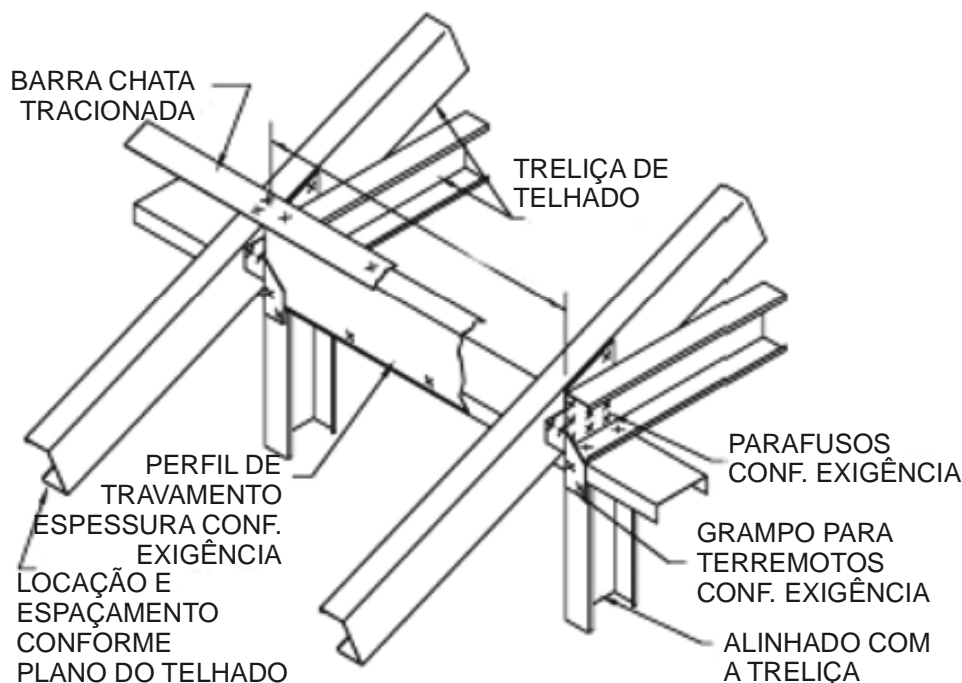
Detalhe R11 Estrutura de telhado com extensão em madeira



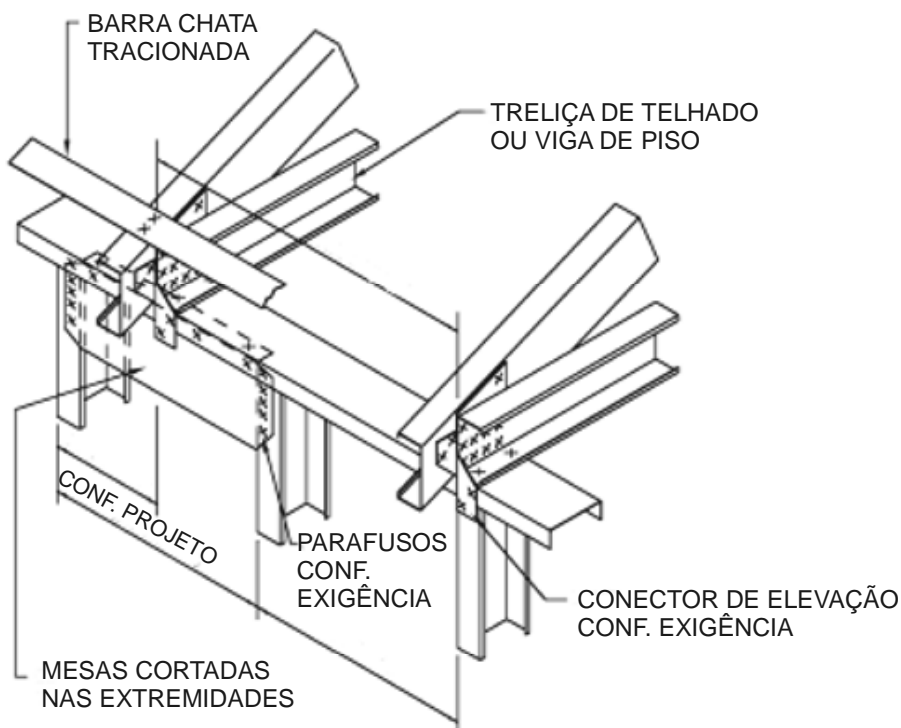
Detalhe R12 Treliza de madeira apoiada em parede de aço



Detalhe R13 Conexão de encontro



Detalhe R14 Estrutura telhado parede não-alinhada



Detalhe R15 Espigão/rincão

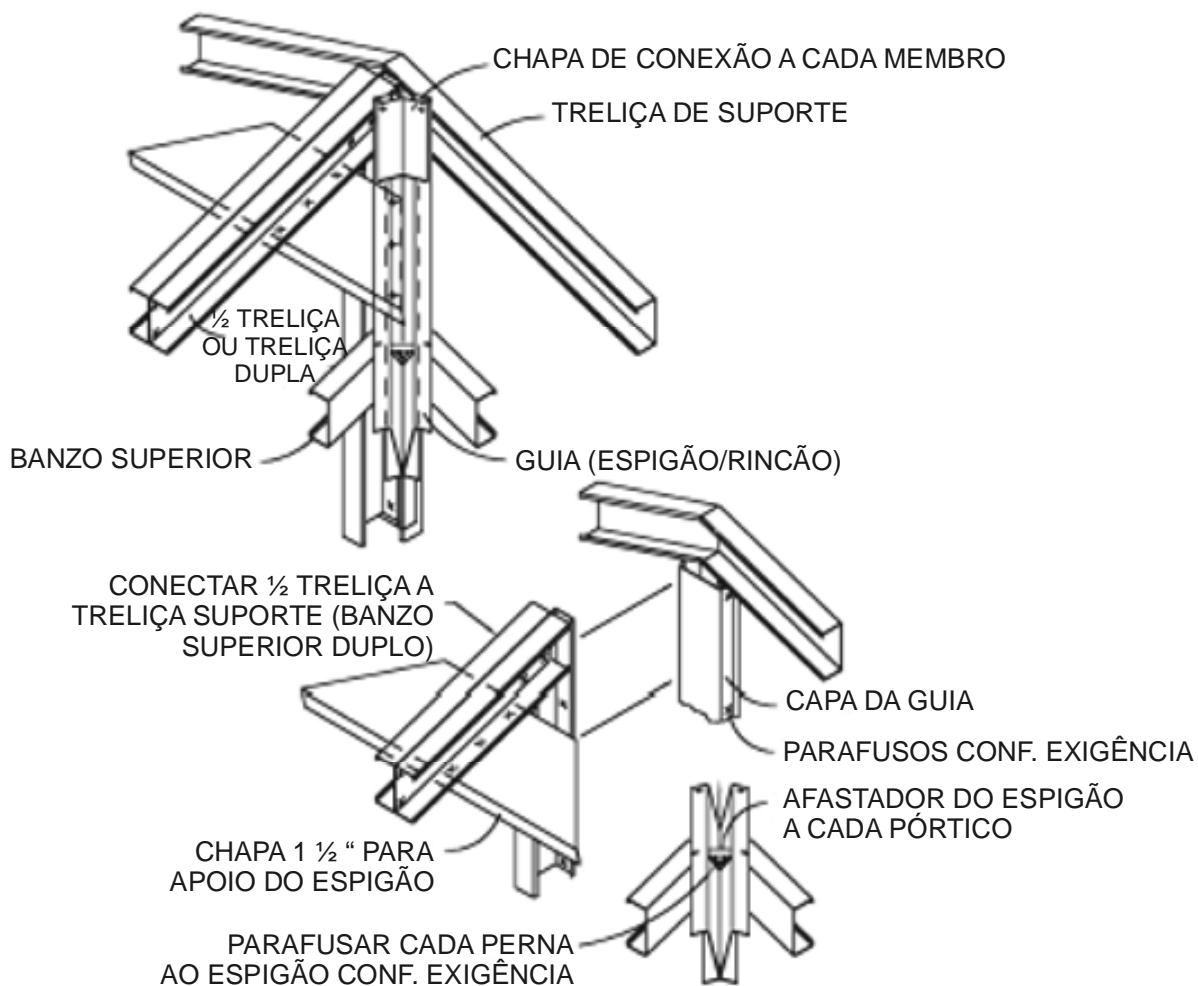


Figura M1
Detalhe de travamento

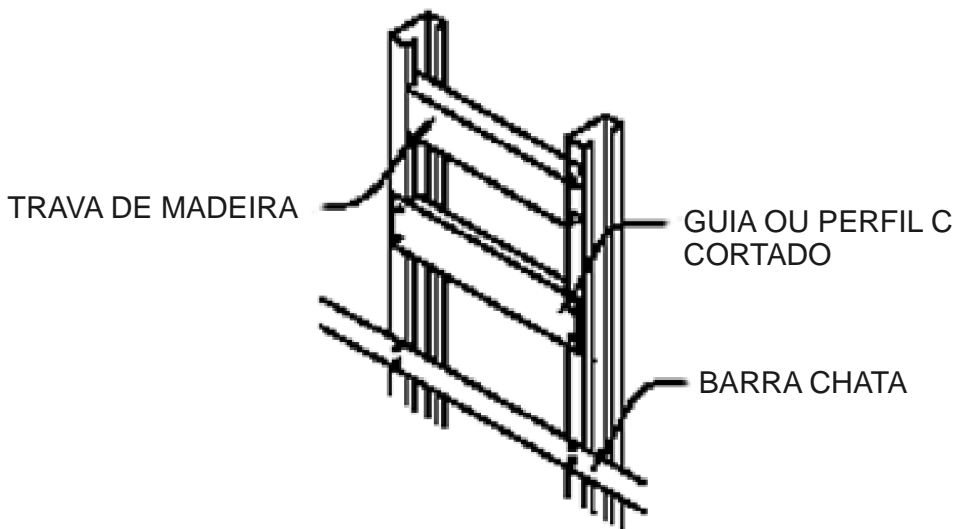


Figura M2
Detalhe de instalações elétrica e hidráulica

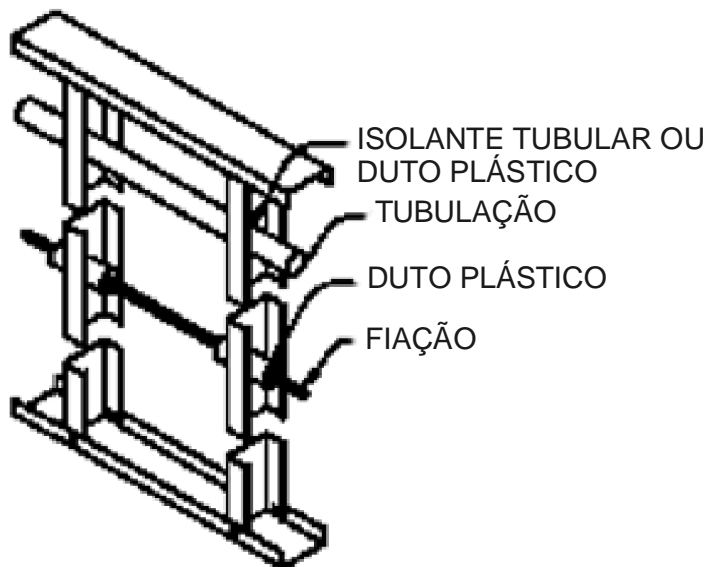


Figura M3
Detalhe da estrutura de escada

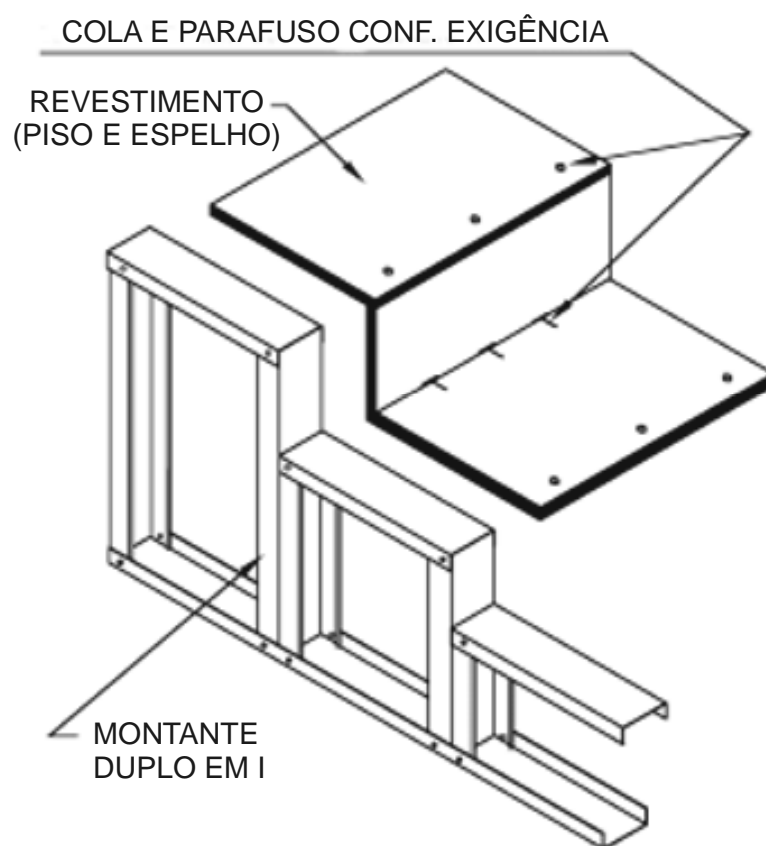


Figura M4
Estrutura de escada - detalhe 2

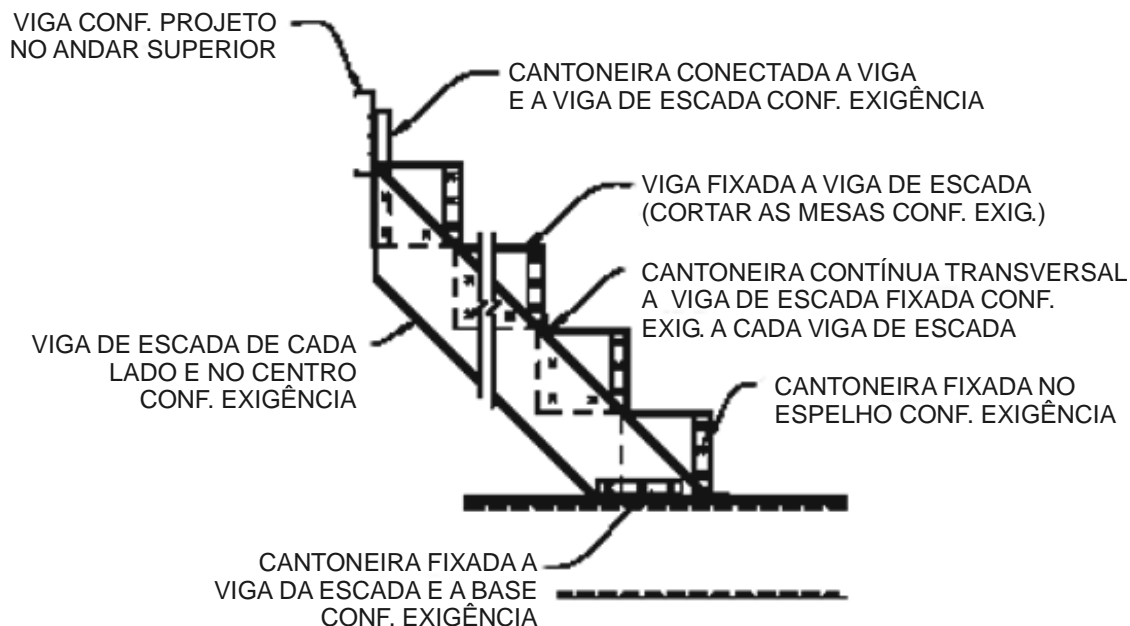


Figura M5
Detalhe de chegada da escada

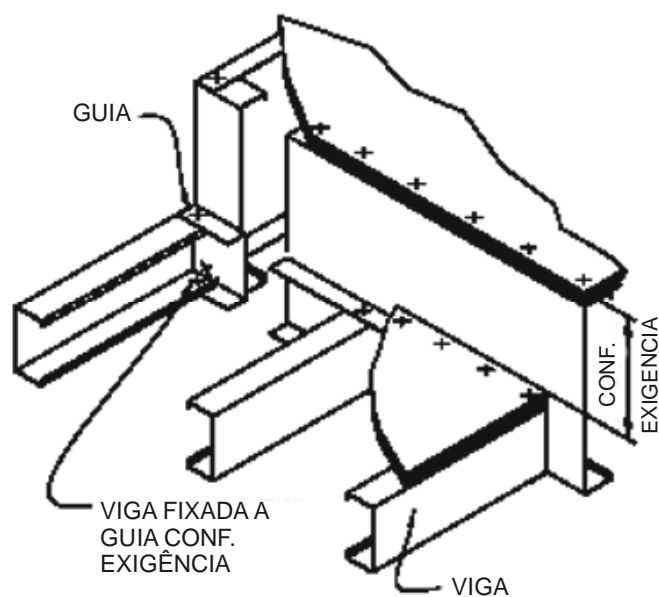
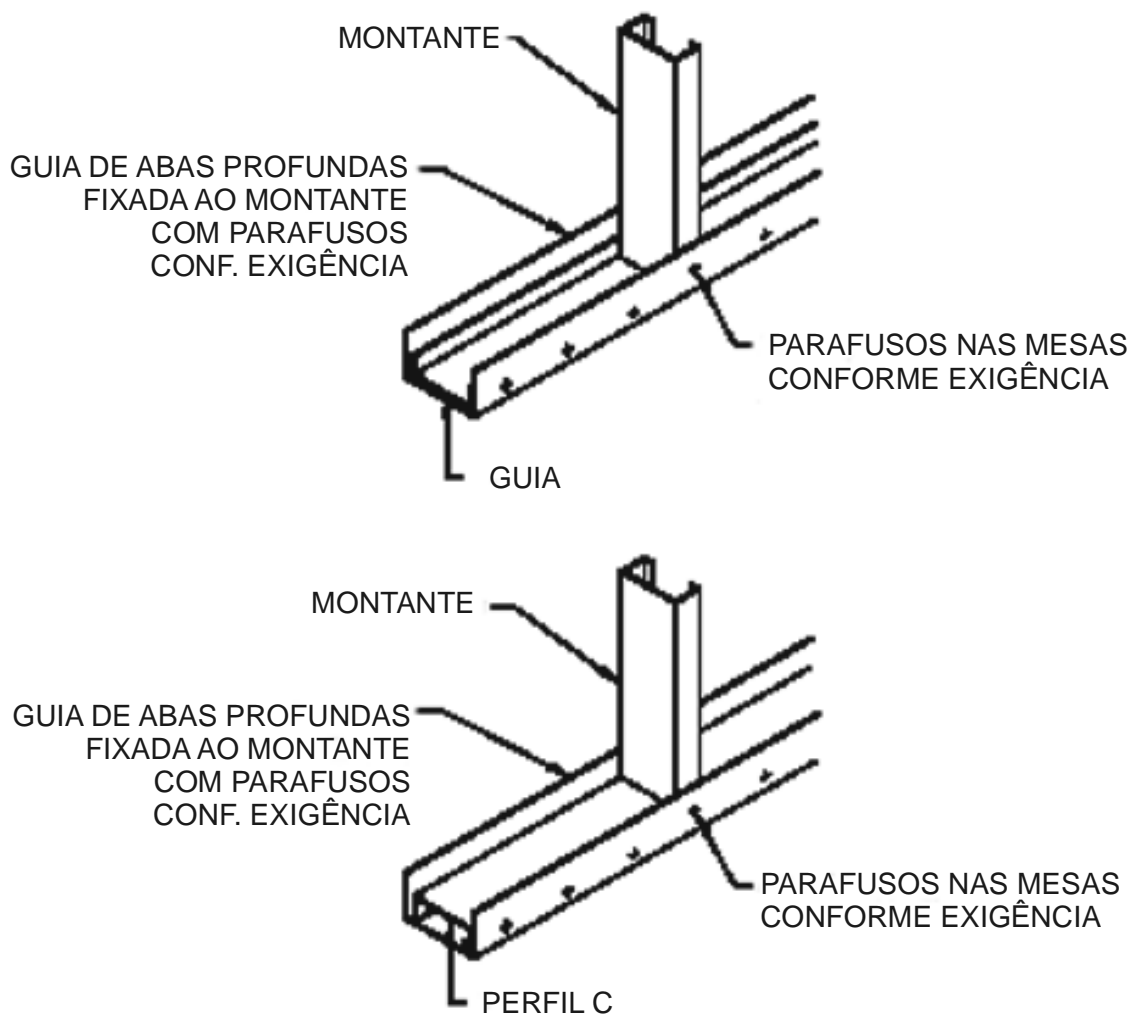


Figura M6
Detalhe de soleira de vento



Definições:

Ancoragem - Barra de metal, cabo, tira ou pino que prende peças estruturais (como vigas e treliças) a suas bases estruturais (como fundações).

Carga Axial - Força longitudinal que atua em um elemento. Exemplos podem ser as cargas que atuam sobre as colunas ou perfis.

Bloqueador - Bloco sólido ou pedaço de material colocado entre elementos estruturais para prover reforço lateral como ponte ou suporte de cantopara os fechamentos.

Ponte ou ligação – tira de aço cruzada ou bloqueador colocado entre os perfis de laje para suportar esforços laterais.

Perfil C ou montante - Forma básica de Perfil conformado a frio usado para a estrutura (como montante, viga, verga e caibros).

Platibanda ou balanço - Uma extensão da estrutura de telhado (Beiral) ou piso, sem apoio.

Perfil de laje de forro - perfil estrutural horizontal que suporta as cargas do telhado e sótão.

Cantoneira - Chapa de metal em ângulo (normalmente reto - 90°), usada comumente para ligações.

Perfil de laje contínuo – um perfil de laje de piso ou forro que ultrapassa seus apoios.

Reforço de cumeeira – reforço utilizado para perfis de estrutura do telhado próximos a cumeeira.

Montantes intermediários dos vãos de esquadrias – pedaço de montante colocado entre a guia superior (verga) e a esquadria ou entre a esquadria e a guia inferior da parede para a distribuição dos esforços e a fixação de fechamentos.

Diafragma - Sistema de cobertura ou piso desenhado para transmitir esforços laterais para as paredes ou elementos verticais estruturais.

Mesa - a parte do perfil C (montante) ou da guia que é perpendicular a alma.

Tira de Chapa - tira lisa com largura específica e sem dobras. Muito usada como contraventamento e tirantes para a transferência de carga.

Perfil de laje - Perfil estrutural horizontal que suporta as cargas no piso.

Oitão – paredes triangulares que fazem o fechamento e suporte das inclinações do telhado.

Verga - Conjunto de perfis estruturais usados sobre aberturas em parede ou telhado para transferir as cargas incidentes para a estrutura subjacente.

Diagonais ou montantes da estrutura do telhado – Conexões entre os caibros ou terças e os perfis de laje do forro.

Alinhamento dos perfis - Método de estruturação onde todos os elementos que recebem cargas horizontais e verticais estão alinhados de forma a transferir adequadamente a carga.

Montante auxiliar - Perfil estrutural vertical que não tem a altura total da parede e serve de apoio para os perfis da bandeira das esquadrias (verga).

Montante Mestre ou Principal - Perfil estrutural vertical com altura igual ao pé direito e que suporta cargas verticais e laterais. Normalmente localizado na extremidade de um perfil de verga ou encabeçamento e adjacente ao montante auxiliar.

Enrijecedor - A parte do perfil C que é dobrada para dentro após a mesa e que serve para enrijecer o perfil.

Espessura do material (aço) - Espessura da chapa de aço excluindo qualquer revestimento.

Vãos múltiplos - O vão vencido por um perfil contínuo com apoios intermediários.

Paredes não estruturais - ver paredes.

Encontro dos perfis de laje com apoio comum - dois ou mais perfis colocados sobre um suporte comum, onde o trecho final de um perfil está fixado no trecho final do outro.

Balanço - ver Platibanda / Beiral.

Recorte (ou furo) - Uma abertura na alma do perfil de aço que permite a passagem instalações elétrica e hidráulica e de utilidades.

Este furo pode ser feito durante a fabricação do perfil de forma automática ou na própria obra com furadeira manual, serra ou outra ferramenta adequada.

Terça ou caibro - Perfil de aço estrutural (normalmente inclinado) que suporta o peso do telhado.

Rincão - A linha horizontal formada pelo alinhamento do topo das terças, no encontro de duas águas do telhado.

Parede de cisalhamento ou diafragma - Parede vertical montada para resistir a esforços laterais de vento ou abalos sísmicos que atuam paralelos ao plano da parede.

Vão simples - o vão vencido por um único perfil sem apoios intermediários.

Junta - ponto de ligação entre duas peças ou perfis.

Vão - distancia entre dois apoios.

Guia – utilizado como perfil de topo ou de base

Fechamento estrutural – todo fechamento que tenha também função estrutural fixado nos montantes das paredes.

Montante – perfil vertical.

Guia – montante horizontal em forma de U simples.

Tesoura metálica – tesoura feita com perfis U enrijecido e simples.

Paredes estruturais – paredes que suportam cargas.

Paredes não estruturais – paredes divisórias que não suportam cargas.

Alma – parte do perfil situado entre as abas.

Furo ou abertura nas almas – ver recorte.

Enrijecedor da alma – conectores ou reforços colocados para evitar flambagem do perfil.