



Guia do Construtor em Steel Framing

**Tradução do original
"Builders' Steel Stud Guide"**

**Publicado originalmente
em Outubro de 1996**



**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 utilizando Perfis Leves Estruturais Formados a Frio de Aço de Aços Revestidos, desenvolvido há mais de 25 anos e utilizado atualmente em diversos países, possa contribuir consideravelmente para esta nova fase da indústria da construção no Brasil.

Esta publicação é o resultado da tradução do trabalho "*Builder's Steel Stud Guide*", desenvolvido pelo NAHB Research Center para o AISI - Instituto de Ferro e Aço Americano - e adaptado por um grupo composto de representantes de produtores e beneficiadores de aço, materiais complementares e construtores do *Sistema de Steel Framing* no Brasil. O Grupo de Trabalho teve a devida diligência em consultar especialistas e experiências pertinentes e se esforçou para apresentar informações precisas, confiáveis e úteis. O CBCA e os participantes deste Grupo de Trabalho agradecem ao AISI, ao NAHB, pela autorização para a tradução e a todos que direta e indiretamente contribuíram na elaboração deste documento.

As recomendações aqui apresentadas são somente para informação geral e não substituem uma assistência técnica profissional competente. A aplicação destas informações para projeto ou locais específicos deve ser revisada por pessoal qualificado. Qualquer pessoa que fizer uso das informações aqui dispostas o estará fazendo por sua própria conta e risco e assume todas as responsabilidades resultantes.

O CBCA agradece a Sidnei Palatnik, Arquiteto e Analista de Marketing da CSN, pela organização e edição do conteúdo deste documento.

Se você tem interesse em construções em Steel Framing, conheça outras publicações que podem ser consultadas no site do CBCA - www.cbca-ibs.org.br - :

1. "Detalhes Construtivos para Construções em Steel Framing" – NAHB / CBCA - Abril / 2003;
2. " Dimensionamento estrutural para Edificações de até 2 pavimentos com o Sistema Construtivo em Steel Framing" - CBCA / UFMG - Abril / 2003;

CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço

Abril, 2003

Nota:

Ao final desta publicação foi incluído o Anexo 1, que não consta da publicação original e que trata de :

“Encomenda, Recebimento , Inspeção, Aceitação e Acondicionamento dos Perfis de Aço Zincado”, conforme a norma NBR 6355 Perfis Estruturais de Aço, formados a frio - Padronização.

Direitos Autorais 1996 pelo Instituto de Ferro e Aço Americano
(AISI - American Iron and Steel Institute)

Guia do Construtor em Steel Framing

Titulo original : BUILDERS' STEEL STUD GUIDE

Julho 1996

Desenvolvido para:

American Iron and Steel Institute

1101 17th Street, NW
Suite 1300
Washington, DC 20036-4700

Preparado por:

NAHB Research Center, Inc.
400 Prince George's Blvd.
Upper Marlboro, MD 20774-8731

Direitos Autorais 1996

O Centro de Pesquisas NAHB (North American Home Builders Research Center) desenvolveu esta publicação para o Instituto de Ferro e Aço Americano (AISI) sob orientação do Grupo Consultor Residencial do AISI. A intenção é fornecer aos construtores instruções e detalhes para a construção de casas com perfis de aço conformados a frio. O AISI acredita que a informação contida nesta publicação representa substancialmente a prática industrial e informações técnicas e científicas relacionadas, mas as informações não possuem a pretensão de representar uma posição oficial do AISI, seja para restringir ou excluir quaisquer outras técnicas de construção ou projeto.

AISI - Instituto de Ferro e Aço Americano

Esta publicação foi desenvolvida pelo Instituto de Ferro e Aço Americano (AISI) que é composto de representantes de produtores de aço nos EUA, Canadá e México. O Centro de Pesquisas da NAHB teve a devida diligência em consultar uma ampla faixa de especialistas e experiências pertinentes e se esforçou ao máximo para apresentar informações precisas, confiáveis e úteis. O AISI reconhece o autor principal desta publicação, Chad J. Garner, revisores Mark Nowak e Timothy J. Waite, P.E e assistência administrativa fornecida por Kimberly Koontz e Julie Kostro. O AISI também agradece a todos os membros do Grupo Consultor Residencial, que contribuíram para este esforço.

As materias apresentadas neste documento são somente para informação geral. Estes não substituem uma assistência profissional competente. A aplicação destas informações para projeto ou local específicos deve ser revisada por pessoal qualificado. Em algumas ou todas as jurisdições, tal revisão é necessária. Qualquer pessoa que fizer uso das informações aqui dispostas o estará fazendo por sua própria conta e risco e assume todas as responsabilidades resultantes.

Builders' Steel Stud Guide
Guia do Construtor em Steel Framing
Outubro de 1996

AGRADECIMENTOS

Desejamos agradecer ao Instituto de Ferro e Aço Americano (AISI) por financiar este guia e por todos seus esforços em relação ao desenvolvimento da indústria de estruturas de aço para residências. O AISI possui mais de 40 companhias-membros que fornecem os aços em chapa necessários para estruturas de aço para residências.

A preparação deste guia requereu o talento de muitos profissionais dedicados. O autor principal desta publicação foi Chad J. Garner, com a revisão realizada por Mark Nowak e Timothy J. Waite, P.E., do Centro de Pesquisa NAHB, e assistência administrativa fornecida por Kimberly Koontz e Julie Kostro. Agradecimentos especiais também para Mike Myers (USX), Richard Haws (AISI), Mark Mengel (Crown Building Systems), e Kevin Gramley (Unimast Incorporated) por suas opiniões.

Sumário

| | |
|--|----|
| introdução | 8 |
| Vantagens da Estrutura de Aço | 8 |
| Medidas Únicas para o Aço | 8 |
| Cortes em campo | 11 |
| Parafusadeiras | 11 |
| Fixadores | 13 |
| CONSTRUÇÃO DE PAREDES INTERNAS QUE NÃO SUPORTAM CARGA | 16 |
| Montagem de Parede Típica | 16 |
| Aberturas em Paredes | 17 |
| Considerações de projeto | 19 |
| Layout | 19 |
| Montagem de Parede Típica que Suporta Carga | 19 |
| Estruturando uma Abertura de Parede | 20 |
| Montagens de Cantos | 21 |
| Durante a montagem de cantos externos: | 21 |
| Erguendo as Paredes e fazendo o Escoramento Temporário | 21 |
| Contraventamentos | 23 |
| INSTALAÇÃO DE UTILIDADES | 23 |
| Cortes de Campo | 23 |
| Tubulação | 24 |
| Componentes Elétricos | 25 |
| Colocação de Conduitos | 26 |
| Isolamento | 26 |
| | |
| Anexo 1 - Encomenda, Recebimento , Inspeção, Aceitação e Acondicionamento dos Perfis de Aço Zincado | 28 |

INTRODUÇÃO

O aço, há já centenas de anos, vem ajudando a moldar o mundo em que vivemos. Pontes, linhas férreas, automóveis, e até mesmo nossos lares contêm objetos de aço. Mais recentemente, construtores estão utilizando cada vez mais aço conformado a frio na construção de casas, para os vigamentos de pisos, paredes e telhados. Apesar do recente aumento no interesse, os perfis de aço conformados a frio não são novos. Os perfis são um material comprovado em campo tanto para indústrias de construção comercial, como residencial.

Os recursos para a produção de aço conformado a frio são abundantes. A tecnologia foi aperfeiçoada de modo que a oferta do aço tem se mantido crescente. O aço também pode ser produzido consistentemente para muitas resistências, formas e dimensões específicas com pequenas margens de tolerância. Estes e outros fatores tornaram o aço um material estrutural viável para atender as exigências da indústria de construção residencial.

Vantagens da Estrutura de Aço

Além de sua eficácia em custos e qualidade consistente, o aço possui muitas vantagens adicionais que o tornam atraente para os construtores e consumidores.

- O aço conformado a frio é um material estrutural comprovado com um grande registro na indústria de construção comercial.
- O aço pode ser usado para a estrutura de uma casa de formas diferentes, incluindo construções feitas com vigas e pilares reticulados, painelizadas e pré-engenheiradas.
- A resistência inerente do aço pode proporcionar ao construtor grande flexibilidade no projeto.
- O aço não é combustível, é resistente a insetos e não apodrece.
- Os perfis da estrutura de aço são leves e fáceis de manusear, reduzindo a fadiga do trabalhador.
- Os resíduos do aço são recicláveis.
- Os perfis pré-vazados facilitam a instalação de fios elétricos e outras utilidades.

Medidas Únicas para o Aço

Como qualquer material para estruturas, o aço possui algumas características individuais que exigem que o construtor faça as coisas de uma maneira um pouco diferente. Isto pode atrasar o construtor de início; entretanto, a maioria dos construtores supera rapidamente estas diferenças.

- Os perfis superiores e inferiores das paredes de aço não são geralmente capazes de transferir cargas verticais. Será necessário que se use uma técnica de vigamento em linha ou cargas uniformemente distribuídas. Esta necessita de um pouco mais de planejamento e mão de obra mais qualificada.
- As ferramentas e os fixadores, apesar de não serem desconhecidos, requerem alguma prática para se tornarem eficientes em sua operação.
- Os montadores que não estiverem familiarizados com aço precisarão ser treinados.
- As propriedades térmicas de uma parede de aço e gesso podem exigir a aplicação de algumas práticas de isolamento diferentes. Dependendo do clima regional.
- São recomendadas luvas durante o trabalho com aço para proteger as mãos de arestas cortantes.

Descrição dos Perfis

Durante a seleção do aço zincado por imersão a quente para a estrutura em Steel Framing, três variáveis primárias precisam ser consideradas: forma do perfil (geometria), espessura e resistência do aço. Apesar de muitos perfis de aço conformados a frio estarem disponíveis no mercado, o mais comum em construções residenciais é o com formato em “C” - montantes (ou “U enrijecido”) e o “U” - guia.

O “C” é utilizado como montante e como viga, ao passo que o “U” é usado como guia nas chapas do topo e da base, como na construção de madeira (salvo que a maioria dos perfis “U” não é capaz de transferência de cargas verticais).

Figura 1. Componentes de um Perfil de Aço Conformado a Frio com formato em “C”

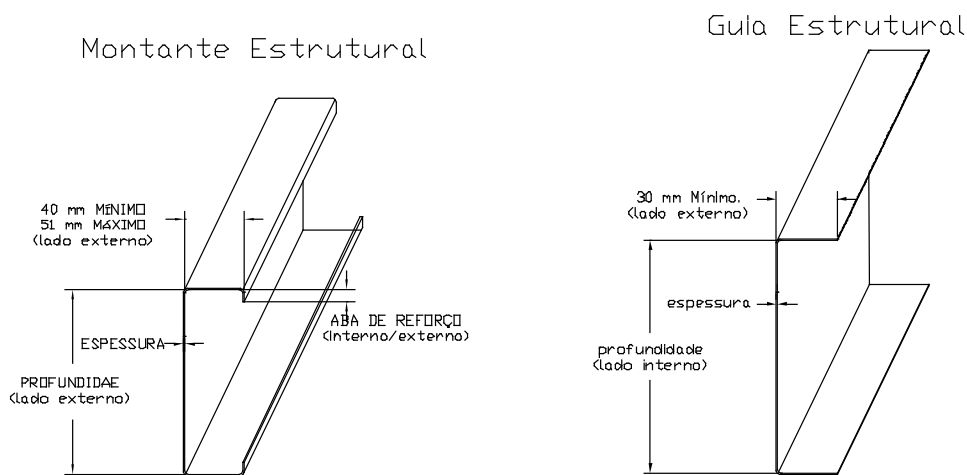


Figura 2. Perfil “U” de Aço Conformado a Frio

O formato em “C” – montante - consiste de três áreas: a alma, o flange e a borda (ver Figura 1). Deve-se ser cuidadoso durante a seleção dos perfis para garantir que as dimensões são compatíveis com portas, janelas, e outras partes da casa. Uma alma de 90 ou 140 mm (medidas a partir do exterior dos flanges) é suficiente, apesar de ser possível utilizar outras dimensões, porém é necessária atenção adicional nas portas e janelas. Os flanges podem variar de 35 a 40 mm, dependendo do fabricante e do tipo de perfil.

A seção do perfil U – guia - possui alma e flange, mas não possui a borda que está presente no formato em “C” - montante. Isto permite que o “C” encaixe no outro perfil (guia). Portanto, a alma do perfil é medida a partir do interior dos flanges (ver Figura 2). O flange do perfil deve ser de pelo menos 35mm para proporcionar uma superfície para fixação da placa de gesso e arremates.

Os outros perfis que podem ser necessários para estruturas de Steel Framing podem incluir tiras planas e cantoneiras. Tiras, que vêm em uma variedade de larguras, são tipicamente utilizadas para o escoramento de paredes e formação de ligações. As cantoneiras são normalmente utilizadas para anteparos e outras estruturas especiais onde um perfil com formato em “C” - montante - não irá funcionar.

Os perfis de aço conformados a frio vêm em uma variedade de espessuras como mostrado na tabela 1.

Tabela 1. Espessura Nominal do Aço

| ESPESSURA NOMINAL | |
|-------------------|---|
| Sem revest. (mm.) | Com revest. de 260 g/m ² (mm.) |
| 0,46 | 0,50 |
| 0,61 | 0,65 |
| 0,91 | 0,95 |
| 1,21 | 1,25 |
| 1,51 | 1,55 |
| 1,91 | 1,95 |
| 2,26 | 2,30 |
| 2,61 / 2,66 | 2,65 / 2,70 |

N.T. A tabela acima apresenta as espessuras utilizadas no mercado americano e incluem perfis estruturais e não estruturais. Aqui no Brasil são utilizados como perfis estruturais apenas os perfis a partir de 0,91 mm de espessura e não estruturais a partir de 0,50 mm de espessura.

Além da espessura, a resistência de um perfil de aço depende da dimensão, forma e limite de elasticidade do aço. O limite de escoamento dos perfis de aço zincado, determinado de acordo com a norma NBR 6673, não deve ser inferior a 230 MPa.

FERRAMENTAS E FIXADORES

O corte e a fixação de aço exige ferramentas diferentes das utilizadas em madeira e outros materiais. Com o objetivo de reduzir as frustrações no local de trabalho, você deve se familiarizar com estas ferramentas e aprender a aplicação correta para cada uma delas. Uma referência rápida para ferramentas e fixadores é mostrada abaixo na Tabela 2.

Tabela 2. Ferramentas recomendadas para uso com Steel Framing.

| |
|---|
| <p>Corte</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Tesoura de funileiro ou aviação – corte de material até 0,95mm e faz cortes para contornar flanges de guia.▪ Cortadeira elétrica de cabeçote giratório de calibre-14 – corte até material com 1,72 mm de espessura.▪ Serra Circular de 14-pol. – para corte de seções múltiplas simultaneamente, especialmente vigas de divisória.▪ Broca escalonada, 1 polegada – para fazer furos em vigas e guias.▪ Furador de pressão, 1 1/4 polegada – para abertura de furos em campo para a instalação de sistemas elétrico e de canalização. <p>Fixação</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Parafusadeira com punho ajustável e motor industrial (5.4 amperes), velocidade variável de 0-2500 rpm, reversível, ponteira adequada para colocação de bits, controle de torque ajustável.▪ Suporte magnético para bits e bits Phillips nº 2.▪ Soquete sextavado de 5/16" para parafusos de cabeça sextavada.▪ Dois pares de grampos-C de 3", dois pares de 6" e um de 12", de pressão, com pontas regulares para manter o aço dos perfis unido durante a fixação.▪ Fixador de perfil com abertura profunda – para travamento nas seções da parede durante a fixação.▪ Parafusadeira para gesso – com motor industrial (5.4 amperes), velocidade variável de 0-4000 rpm, reversível, com peça de extremidade para detecção da profundidade para fixação das placas de gesso. <p>Diversos</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Dobradeira manual de 3 1/4 e 5 polegadas – para dobrar e marcar o perfil.▪ Alicates de ponta grande – para remoção de parafusos▪ Marcadores hidrográficos – para marcação de layout e cortes (preto e vermelho).▪ Outras ferramentas diversas incluem: fita métrica, esquadro, estilete, régua de níveis e cabos de extensão elétrica aterrados com 15 metros. |
|---|

Cortes em campo

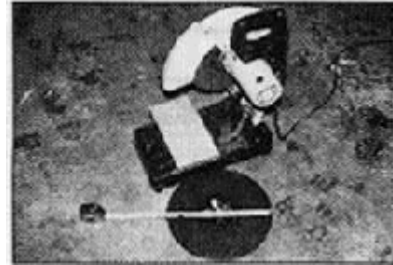
Como em qualquer material, é sempre melhor minimizar as necessidades de cortes em campo. Muitos perfiladores irão fazer a maior parte do corte dos perfis durante a produção se munidos com uma lista de corte detalhada. Isto pode encurtar significativamente o tempo de construção no local. O material pré-cortado é uma vantagem acrescida porque os fornecedores usam um cortador tipo guilhotina que dobra o revestimento galvanizado sobre as extremidades e impede a corrosão.

Onde o corte for necessário, um marcador hidrográfico funciona melhor no aço que um lápis. Para cortes em aço de 0,65 – 1,25 mm, tesouras de funileiro (ver foto 1) irão bastar. Aço mais espesso irá precisar de uma serra circular com uma lâmina abrasiva (ver Foto 2). As cortadeiras elétricas (ver Foto 1) também estão disponíveis em modelos que podem cortar aço até 3,1 mm. As cortadeiras irão produzir um corte semelhante ao corte do fabricante onde o revestimento zincado é empurrado sobre a borda de corte. Um corte abrasivo irá queimar o revestimento zincado, deixando o corte desprotegido contra a corrosão. O revestimento zincado, entretanto, não irá permitir que a corrosão se espalhe para além do corte.

Foto 1. Cortadeiras Elétricas (topo) e Tesouras de Funileiro



Foto 2. Serra Circular e Lâmina



Os montantes possuem, tipicamente, furos pré-vazados a cada 60,0 cm para permitir a instalação de utilidades. Algumas vezes os furos vazados não são suficientes e cortes em campo serão necessários. Furadores manuais estão disponíveis e fazem um furo de 1 1/4 polegada. Para furos maiores uma serra copo ou broca escalonada são usados (ver Foto 3).

Foto 3. Furador de Viga (a direita) e Serra copo (no Centro)



Parafusadeiras

Para a fixação das peças da estrutura de aço são necessárias parafusadeiras reversíveis de velocidade variável 0-2500 rpm de qualidade industrial (5,4 amperes) para os parafusos autoperfurantes (Ver Foto 4).

Uma parafusadeira para gesso de 4000-rpm é útil quando se usa parafusos utilizados para fixar placas de gesso. O limitador de profundidade colocado na parafusadeira irá impedir que os parafusos de fixação do gesso atravessem o cartão da placa de gesso.

Foto 4. Parafusadeiras



A maneira adequada de empunhar a parafusadeira é repousando os dedos indicador e médio do lado do alojamento do motor e usar o dedo anular e mínimo como o dedo do gatilho (Ver Foto 5). Isto fará com que a parafusadeira seja mais como uma extensão do braço do que se for empunhada como seria feito com uma broca.

Durante a fixação do parafuso autoperfurante, não se opera a parafusadeira na velocidade máxima.

Pressiona-se o gatilho até que cavacos de metal saiam para fora do parafuso. Esta é a rotação correta. Esta irá variar dependendo do fixador. Estas técnicas irão acelerar a produção e reduzir a fadiga.

Foto 5. Técnica de Empunhamento



A maioria dos parafusos para estruturas de aço é Phillips ou de cabeça sextavada de 5/16". Deve-se manter uma boa quantidade destes bits no local da obra (Ver foto 6)

Foto 6. Bit Sextavado 5/16" (esquerda), Bit Phillips (Centro) e Suporte magnético para bit (direita)



Acessórios de repetição e inserção também estão disponíveis para algumas parafusadeiras. Estes podem ser utilizados para acelerar a produção. Também existem pregadeiras pneumáticas que inserem pinos para fixação de chapas de forma muito parecida como a de uma parafusadeira (ver Foto 7).

Foto 7. Pregador pneumático.



Foto 8 – Grampos em C e Costuradores

Outras ferramentas incluem marcadores hidrográficos para marcar os cortes, grampos em C de travamento para manter juntas as peças de aço durante a fixação, e alicates “bico de pato” ou costuradores manuais para fazer dobras nas guias e montantes (ver Foto 8). Um nível magnético é útil com estrutura de aço. Este permite que as suas mãos fiquem livres enquanto as paredes são apuradas e fixadas.

Fixadores

Rebites, pinos, parafusos e soldagem, podem ser utilizados para a fixação da estrutura de aço.

Entretanto, os parafusos são o fixador mais comum para construção de casas. Existe uma variedade de parafusos para cada aplicação. Somente os mais comuns são discutidos aqui.

Quatro características dos parafusos devem ser coincidentes à aplicação: dimensão, comprimento, tipo da cabeça, e ponta de broca. A dimensão do parafuso é dada como uma designação por número, ou seja, nº 8, nº 10, etc. Quanto maior o número, maior é o encolhimento e mais forte é o parafuso. A dimensão e número de parafusos em paredes que suportam carga devem ser ditados pelo projetista/calculista ou código local. O comprimento do parafuso será imposto pela espessura dos materiais a serem fixados. Com uma regra prática para uma boa conexão, deverão existir pelo menos três roscas expostas através das peças conectadas.

Existem muitos tipos diferentes de cabeças de parafusos. Os principais são os de perfil baixo e os de cabeça sextavada (ver foto 9).

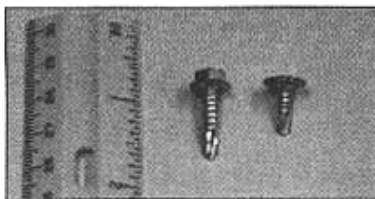


Foto 9. Parafusos da Estrutura com Cabeça Sextavada (esquerda) e Cabeça com Perfil Baixo (Direita)

Os de cabeça de perfil baixo são preferíveis em situações onde qualquer outra camada de material tem de ser adicionada, tais como placas de gesso ou de madeira. Os parafusos de cabeça sextavada são mais fáceis de inserir e podem ser muito úteis durante uma tentativa de alcançar áreas de difícil acesso.

Existe também um parafuso de acabamento para a fixação de detalhes e de molduras. Este parafuso possui uma cabeça pequena que é facilmente embutida e não irá fender ou rachar o corte.

As duas pontas de furação básicas são os parafusos autoperfurantes ou autobrocantes (ver Foto 10).

Os parafusos autoperfurantes são tipicamente utilizados para fixação de gesso, laminados de madeira em peças de espessura de até 0,95mm. Para conexões da estrutura e fixação de chapas em peças mais espessas, uma ponta autobrocante é utilizada.

Como mostrado na Foto 10, os parafusos autoperfurantes possuem um leve encolhimento (ponta piloto) ou pequenas asas que se projetam acima da ponta de furação (alada). O pequeno encolhimento no parafuso de ponta-piloto permite que a ponta de furação penetre no aço antes que a rosca engate na chapa. Portanto, o encolhimento suave deve ser ligeiramente mais longo que a chapa. Os parafusos alados possuem asas que limpam o material em volta das roscas de modo que o material não se amontoe nas roscas. As asas quebram quando atingem o metal e as roscas entram em contato. Isto permite que a chapa seja firmemente puxada quando as roscas entrarem em contato com o aço. A tabela 3 resume alguns dos fixadores mais comuns utilizados para várias aplicações.

Foto 10. Parafusos para chapa (esquerda para direita): Pontigudo, Alado, e Ponta Piloto.

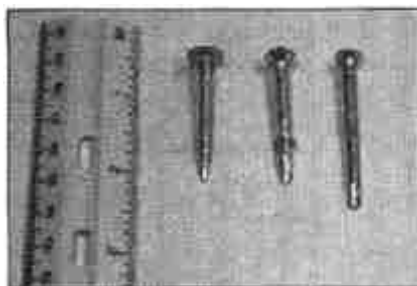


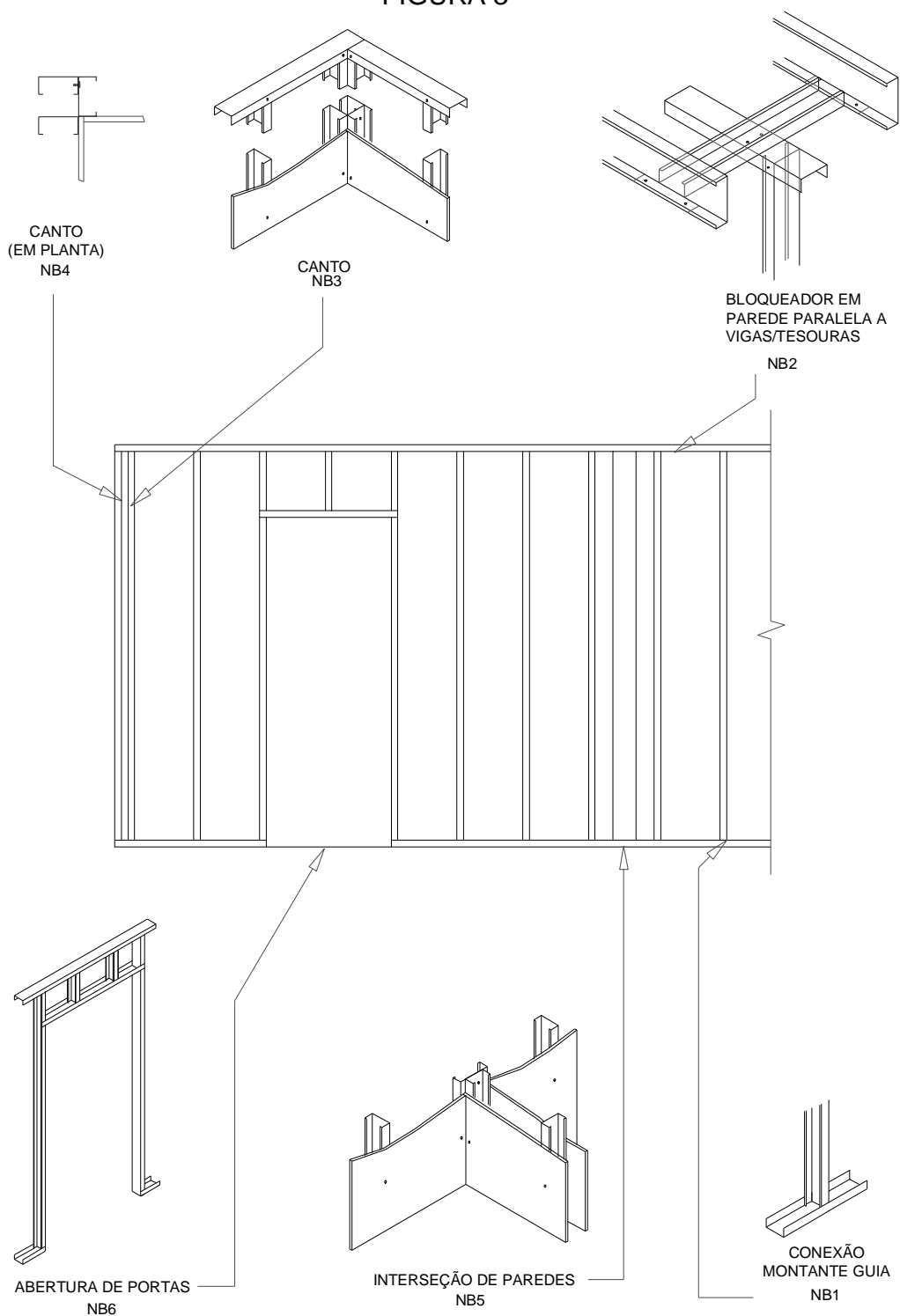
Tabela 3. Fixadores Típicos Utilizados com Estruturas de Metal

| APLICAÇÃO | FIXADOR |
|--|---|
| Aço a Aço sem suportar cargas (menos que 0,95mm) | Mínimo # 6, autoperfurante, cabeça com perfil baixo. |
| Aço a Aço suportando carga | Mínimo # 8, autoperfurante, cabeça de perfil baixo onde a placa de gesso for recobrir; de outra forma, um parafuso com cabeça sextavada pode ser utilizado. |
| Placa de Gesso | Mínimo # 6, autoperfurante/autobrocante ¹ , parafusos de cabeça corneta. |
| Molduras Rodapés | Mínimo # 6, autoperfurante/Ponta piloto ¹ , parafusos de acabamento ou cabeça rebarbada. Se forem instalados blocos de madeira usar pregos de acabamento (sem cabeça). |
| Isolamento de Espuma | Pregos para telhados para chapeamento estrutural, ou mínimo # 7, autoperfurante, cabeça corneta com arruela para impedir que o parafuso atravesse a espuma. |
| OSB/Compensado | Mínimo # 8, autoperfurante/autobrocante ¹ , parafuso cabeça corneta. Parafusos alados para fixadores pneumáticos também estão disponíveis. |
| Tela para massa | Pregar a tela na chapa de madeira ou parafusar através do suporte da espuma no perfil com no mínimo parafuso # 8, autobrocante, perfil baixo. |
| Siding | Mínimo # 8, autoperfurante/autobrocante ¹ , cabeça corneta. Parafusos alados também estão disponíveis. |
| Tirante de Tijolo | Mínimo # 8, autoperfurante/autobrocante ¹ , cabeça corneta ou rebarbada. |
| Aço para a fundação (laje) | Consultar a seção Construção de Paredes que Suportam Carga, Fixação de Paredes que Suportam Carga para a Fundação ou deque de piso. |

¹ Utilizar autoperfurante para vigas até 0,95mm e autobrocante para aço mais espesso.

DETALHES DE PAREDE INTERNA SEM CARGA

FIGURA 3



CONSTRUÇÃO DE PAREDES INTERNAS QUE NÃO SUPORTAM CARGA

As paredes que não suportam carga geralmente consistem de montantes e guias de 90 mm e 0,65 ou 0,50mm de espessura, com espaçamentos de até 600 mm (ver Figura 3). Paredes mais largas (140mm), serão necessárias para locais onde passa tubulação. São necessários: um par de tesouras de funileiro ou aviação, marcadores hidrográficos, vermelho e preto, grampos em C de travamento, e uma parafusadeira de 0-2500 rpm.

Montagem de Parede Típica

As paredes podem ser montadas fora do local e então levantadas na posição (pré-montadas), ou podem ser construídas no local pela instalação da guia superior e inferior e então posicionando os montantes nas guias.

- Usar marcador hidrográfico preto para marcar as posições do layout dos montantes (normalmente a cada 600 mm) na guia.
- Usar o marcador hidrográfico vermelho para marcar as posições das aberturas.
- O layout será mais preciso se ambas as guias forem marcadas ao mesmo tempo.

Para montagem no local:

- Usar uma linha de marcação para o posicionamento das paredes no deque ou laje.
- Usar um prumo de centro e a linha de marcação para marcar a posição das paredes nas vigas ou nas treliças.
- Firmar a viga guia inferior no deque com parafusos # 8 autoperfurantes a cada 600 mm.
- Quando se firmar a guia inferior a uma laje de concreto devem ser usados dois fixadores atuados a pólvora de baixa velocidade a cada 60 cm.
- Usar parafusos autoperfurantes # 8 para firmar a guia superior a cada viga ou treliça.
- Onde a parede corre em paralelo às vigas, usar peças de guia ou montante como bloqueio a cada 600 mm (ver Detalhe NB2) como a seguir:
 - Cortar o bloqueio 50 mm mais longo do que a distância entre as vigas. Cortar os flanges a 25 mm das extremidades para permitir que a alma passe pelas vigas.
 - Firmar o bloqueio nas duas extremidades com os parafusos autoperfurantes # 8.
 - Torcer os bloqueios na viga e fixá-las com parafusos # 6 ou # 8 nas vigas em cada flange do montante.

Para pré-montagens:

- Colocar a guia superior e inferior sobre o piso ou bancada com a localização dos montantes marcada em cada uma.
- Torcer os montantes para dentro da guia superior e inferior e segurá-los com grampos em C de travamento.
- Juntar o montante à guia com leves pancadas e fixá-los com parafusos.
- Usar um parafuso # 6 ou # 8 através da guia dentro do flange do montante (ver Detalhe NB1).
- Fixar todos os montantes em um lado da parede, então dar pancadas leves na parede para fixar o outro lado dos flanges.
- Uma vez que todas as peças estejam fixadas, a parede pode ser levada ao local, colocada a prumo e fixada ao teto e piso como descrito para montagem no local.

Paredes de Canto

Onde duas paredes que não suportam carga se encontram para formar um canto:

- Fixar a alma de um montante de extremidade a flange do montante da extremidade da outra parede com parafusos # 8 cada 600 mm (Ver Detalhe NB3 e NB4).
- Um montante adicional será necessário para a instalação da placa de gesso no canto interno. É mais fácil fixar os cantos das paredes se este montante for incluído após o canto ser fixado.

Na interseção de duas paredes:

- Usar bloqueio para fixação da placa de gesso similar ao bloqueio usado para as paredes que correm em paralelo às vigas, ou
- Usar um montante de 140 mm de lado de modo que fique perpendicular à parede que intersecionará e parafusar o montante de extremidade da parede no lado de 140 mm (ver detalhe NB5). Em paredes hidráulicas, montantes de 200 mm adicionais podem ser necessários para apoiarem os painéis de gesso.

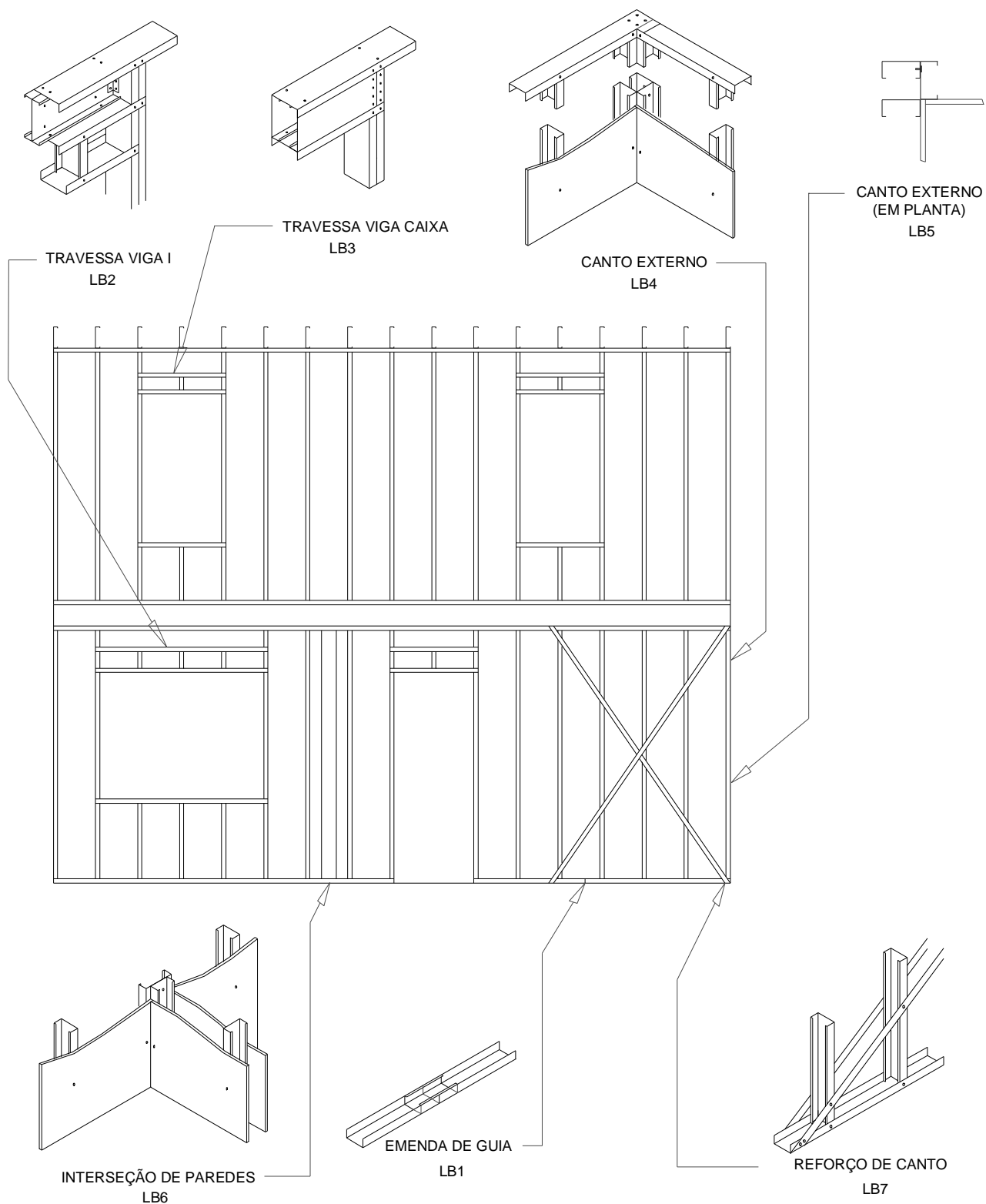
Aberturas em Paredes

Abertura de porta em uma parede que não suporte carga:

- Girar os montantes das ombreiras de modo que a porção sólida da alma esteja voltada para a abertura. Isto proporciona uma superfície plana na qual se pode fixar um batente de porta.
- Deixar a guia inferior correr continuamente através da abertura até depois da parede estar no lugar. Isto irá ajudar a manter o esquadro da abertura.
- Para o topo da abertura, usar uma peça de guia de 0,95 mm cortada 50 mm mais longa do que a abertura.
 - Com a tesoura de funileiro, cortar o raio (canto) entre o flange e a alma da guia 25 mm.
 - Dobrar a alma na direção dos flanges com seus costuradores de três polegadas (isto se chama contornar o flange).
- Posicionar a guia na altura de sua abertura e fixar às vigas de ombreira com um parafuso em cada flange de cada lado. Instalar montantes quando necessário para o layout da placa de gesso (ver Detalhes NB6)
- Quando se preparar uma abertura pode-se fixar a porta diretamente às vigas de aço com parafusos ou instalar um reforço de madeira em volta da abertura. Certificar-se de deixar espaço adicional na abertura se escolher instalar um reforço de madeira.

DETALHES DE PAREDE COM CARGA

FIGURA 4



CONSTRUÇÃO DE PAREDES QUE SUPORTAM CARGA

As paredes que suportam carga para construções residenciais são construídas com montantes de 0,95 a 1,55 mm, espaçados a cada 400 ou 600 mm. As ferramentas usadas para construções que não suportam carga também são necessárias para paredes autoportantes. Algumas poucas ferramentas adicionais são necessárias para o corte do metal mais espesso usado para paredes que suportam cargas. Uma serra circular com peça abrasiva ou um par de cortadeiras elétricas irão permitir que se faça os cortes de campo necessários. Mesmo com estas ferramentas, será vantajoso desenvolver uma lista de corte detalhada, e ter a maior quantidade possível de material pré-cortado. Todas os montantes devem ser pré-cortados no comprimento. Além disso, alguns fornecedores/perfiladores irão pré-cortar os materiais de reforço, cantoneiras e outros materiais.

Considerações de projeto

A estrutura de uma casa proporciona a sua integridade estrutural. Esta integridade é que possibilita que uma casa resista às forças da natureza. Para materiais convencionais tais como alvenaria e concreto, foram desenvolvidos métodos prescritivos que foram incorporados nos códigos de construção. Existem muitos quadros e tabelas que representam anos de experiência, planejamento e testes que foram incorporados dentro destes códigos. Métodos prescritivos para construção em Steel Framing também foram desenvolvidos pelo Centro de Pesquisa da NAHB sob o patrocínio do Instituto de Ferro e Aço Americano (AISI), do Departamento de Moradia e Desenvolvimento Urbano (HUD), e da Associação Nacional dos Construtores de Casas (NAHB), dos Estados Unidos. Estas incluem tabelas de vigas de parede, tabelas de extensão de traves de piso, e planilhas de fixação que são aplicáveis na maioria das construções. Estas tabelas foram revisadas e enquadradas nas Normas ABNT e devem eliminar a necessidade de cálculos de engenharia para a maioria das montagens de parede e piso. Estas tabelas encontram-se no documento "**Dimensionamento estrutural para Edificações de até 2 pavimentos com o Sistema Construtivo em Steel Framing**", disponível no site do CBCA - www.cbca-ibs.org.br.

Layout

Uma estrutura firme normalmente exige uma técnica de estruturação em linha (ver Figura 4). As guias superiores e inferiores normalmente não suportam cargas. Portanto, montantes, vigas e treliças precisam ser alinhadas com o objetivo de transferir as cargas para a peça abaixo. Alguns engenheiros irão projetar uma guia ou viga de topo de modo que o construtor não tenha que usar um vigamento em linha. Entretanto, este método usa mais aço. Dependendo do projeto, podem ser necessários montantes adicionais para transferir a carga para a próxima peça. Durante a marcação da guia de parede e aberturas, é necessário levar em conta a ordem do layout dos montantes e treliças para assegurar um alinhamento adequado às peças. O layout de montantes, exceto onde necessário, em uma abertura de parede ou canto, devem estar todos voltados para a mesma direção. Isto tornará a instalação do isolamento com placas muito mais fácil.

Montagem de Parede Típica que Suporta Carga

A forma mais comum de construir uma parede que suporte cargas é pré-montar a parede em uma bancada, como descrito abaixo:

- Usar um marcador hidrográfico preto para marcar as posições do layout dos montantes (normalmente espaçados a cada 400 ou 600 mm).
- Usar um marcador hidrográfico vermelho para marcar as posições das aberturas.
- O layout será mais preciso se forem marcadas ambas as guias ao mesmo tempo.
- Onde necessário, as guias devem ser unidas pela inserção de uma seção do montante dentro da guia como mostrado no Detalhe LB1.
- Torcer os montantes para dentro das guias e fixá-los com grampos em C de travamento.
- Depois juntar a guia e montantes através de batidas e fixá-los com parafusos. É importante manter as extremidades dos montantes tão firmes à guia quanto possível.
- Os detalhes de fixação típicos são similares àqueles para paredes que não suportam carga exceto que estas exigem um parafuso de perfil baixo, autoperfurante, no mínimo # 8 (ver Detalhe NB1).

-
- Fixar todas as vigas em um lado da parede, então bater na parede para fixar o outro lado. Se estiver sendo usado compensado ou outro revestimento externo, é melhor fixar o lado interior dos montantes primeiro e então bater na parede e conectar o lado exterior as guias.

Onde os montantes estiverem posicionados próximos uns aos outros, estes podem criar uma cavidade que não pode ser acessada com facilidade. Portanto, terá que ser feito um pré-isolamento nestas áreas ou voltar posteriormente e borrifar espuma.

Estruturando uma Abertura de Parede

Existem dois tipos de travessas que são comumente usados em estruturas de aço: uma travessa de perfil **I** e uma travessa de viga tipo caixa. Em cada caso, o número de fixadores irá ser determinado pelo engenheiro calculista ou pela norma de cálculo.

Travessa de viga em I (Detalhe LB2)

- A travessa de viga em **I** consiste de dois montantes (perfil **C**) com as almas parafusadas de costas uma para outra.
- A dimensão do material da travessa será determinada pela norma ou por engenheiro.
- Duas cantoneiras devem ser instaladas como enrijecedoras de alma entre as bordas das duas partes da travessa. (Os ângulos são tipicamente 25 mm menores do que a profundidade da alma).
- Posicionar os enrijecedores nivelados com cada extremidade da travessa contra a alma do material da travessa e fixar com parafusos de cabeça sextavada com no mínimo # 8.

Travessa tipo Caixa (Detalhe LB3)

- A travessa do tipo caixa consiste de dois conjuntos de montantes (perfil **C**) com o lado aberto dos **C**'s voltados um para o outro.
- A travessa do tipo caixa deve ser isolada durante a montagem da peça.
- Em cada extremidade da caixa uma chapa de aço deve ser fixada às peças da travessa transpassando-a pelo menos 25 mm. Como alternativa, podemos usar uma guia fixada internamente às almas dos montantes e parafusada aos montantes pelos seus flanges.

Montagem da Travessa

- Ao montar uma parede, marcar a abertura na guia.
- Para a travessa do tipo viga **I**, primeiro posicionar a travessa na guia superior e fixar o lado externo da guia na travessa com parafusos. Instalar montantes mestres com as almas diretamente contra a travessa e fixar as cantoneiras enrijecedoras da alma já instalados na travessa (ver Detalhe LB2).
- Para a travessa do tipo caixa, instalar os montantes mestres primeiro, depois inserir as peças da travessa e fixar através cantoneiras de reforço nos montantes (ver Detalhe LB3).
- Para ambos os tipos de travessas, cortar uma peça de guia 50 mm mais longa que a travessa e contornar os flanges 25 mm em cada extremidade. Centralizar a guia em baixo da travessa e fixá-la com parafusos no mínimo nº 8, conforme necessário.
- Instalar e fixar os montantes.

O complemento dos montantes sob as travessas é o mesmo da parede que não suporta cargas exceto pela espessura do material. Como nas paredes que não suportam carga, não deve-se cortar a guia inferior de uma abertura de porta até as paredes estarem no lugar. Se planejar usar madeira em volta da abertura para a fixação de molduras, certifique-se de deixar 75 mm adicionais para a fixação da madeira 40x90 mm. Para portas, somente acrescentar 35 mm na altura da abertura uma vez que deixar 40x90mm em baixo não é necessário.

Montagens de Cantos

Durante a montagem de cantos externos:

- Cortar a guia superior 75 mm mais longo em uma das paredes.
- Prenda os flanges fora da saliência de 75 mm na parte externa da parede.
- Quando as paredes forem unidas, a saliência da alma irá repousar sobre o topo da guia da outra parede (ver Detalhe LB4).
- Fixar a saliência da alma da guia no topo da guia da outra parede com quatro parafusos no mínimo nº 8.
- Instalar parafusos autoperfurantes no mínimo nº 8 (20mm) a cada 600 mm através da alma de um montante de extremidade no flange do outro montante (ver Detalhe LB5).
- Instalar um montante extra para a fixação de placa de gesso após as paredes serem conectadas. Isto assegura o posicionamento adequado deste montante e o mantém fora do caminho durante a conexão das paredes (ver Detalhe LB5).

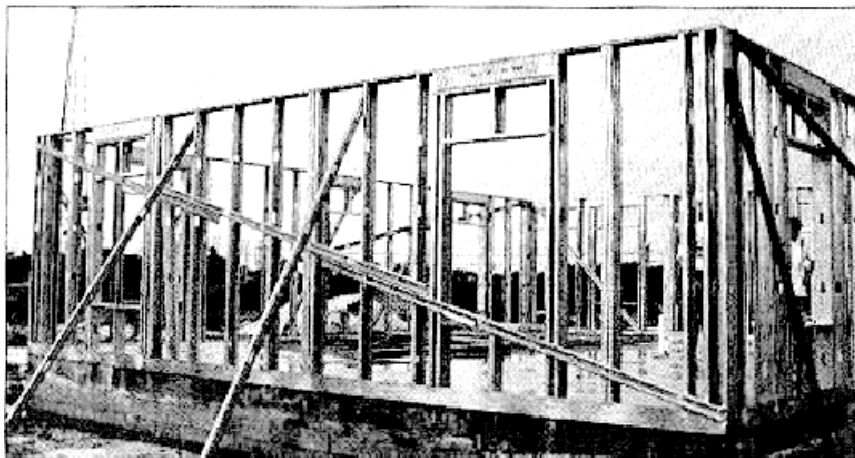
Onde duas paredes fazem uma interseção em um canto interno:

- Usar bloqueio similar ao bloqueio utilizado para paredes que correm em paralelo às traves, ou
- Usar um montante de 140 mm ou 200 mm virados de modo que as almas fiquem voltadas para a parede em interseção e fixar através de um lado da guia na alma dos montantes (ver Detalhe LB6).

Erguendo as Paredes e fazendo o Escoramento Temporário

- Antes das paredes estarem firmes no lugar, esquadrear a parede medindo diagonalmente o painel. Uma seção em “C” parafusada diagonalmente à seção da parede irá manter temporariamente a parede esquadrejada antes e durante a instalação (ver Foto 11). O escoramento temporário não é necessário se compensado ou outro revestimento estrutural for aplicado antes das paredes estarem firmes no lugar.
- Quando todas as paredes forem erguidas, unir os cantos, verificar o prumo, e firmar as paredes.
- Se a parede é erguida no local, usar seções C parafusadas no topo da parede e fixadas no chão (ver Foto 11). Estes suportes devem permanecer no lugar até o escoramento permanente ou o revestimento ser instalado.
- Por último, ajustar o suporte temporário para manter o esquadro das paredes.
- Cortar a guia do fundo em aberturas com uma serra para metal ou engenho vertical para madeira.

Foto 11 – Suporte Temporário



Fixação das Paredes que Suportam Carga na Fundação ou Deque do Piso

Existem duas forças que precisam ser levadas em conta durante a fixação de paredes à fundação ou laje. Estas forças são de tração e elevação. Tração é o movimento horizontal e elevação é o movimento vertical. Essas duas forças podem ser induzidas por vento ou eventos sísmicos. O fixador mais comum usado para conectar paredes de aço a uma fundação de concreto é o parafuso em J, apesar de existirem outros (ver Figura 5.). Os parafusos em J são pré-fundidos na fundação. Uma parte da viga pode ser usada como uma arruela durante o parafusamento das paredes à fundação. O projetista especificará a dimensão e o espaçamento dos fixadores. Podem ser utilizados outros tipo de parafusos de ancoragem. Alguns destes incluem ancoragem de soleira, tiras de ancoramento, prego grande em forma de cogumelo, lançamento de âncoras e pinos acionados a pólvora.

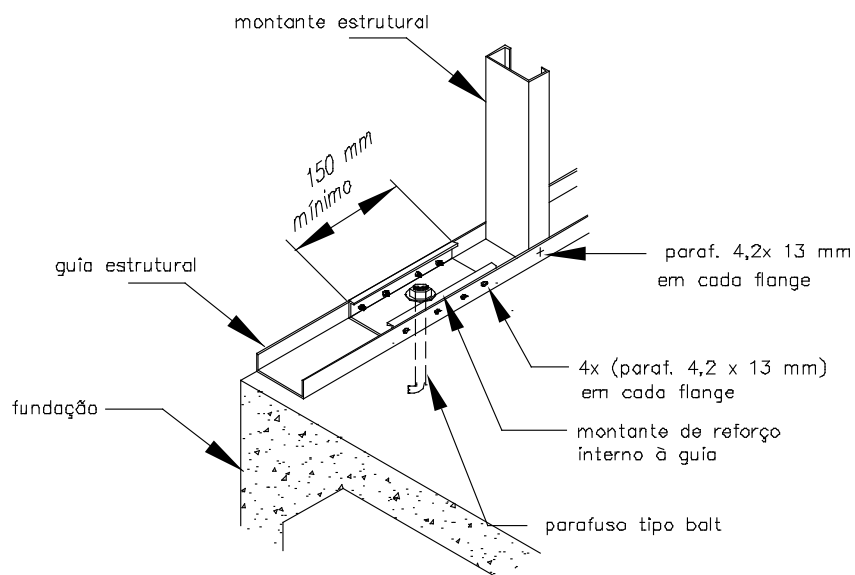


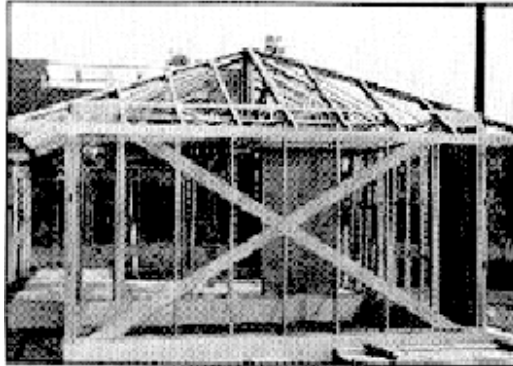
Figura 5 – Conexão de Fundação com parafuso em J

Durante a fixação de paredes que suportam cargas para um piso com estrutura de aço, inserir dois parafusos de ponta-piloto com cabeça plana (não usar com cabeça corneta) através da guia em cada montante nas travessas. Certificar-se de que pelo menos três roscas penetram nas travessas. Se estiver fixando paredes a um piso com estrutura em madeira, os parafusos de madeira podem ser inseridos na travessa de madeira. Os parafusos possuem um fundo plano na cabeça (não usar do tipo com cabeça embutida). Consultar o projetista ou norma oficial para o tipo de parafuso e método específico.

Contraventamentos

Todas as construções exigem uma certa quantidade de contraventamentos para resistir a cargas laterais provenientes de vento e/ou terremotos. Em muitos casos o contraventamento é obtido com revestimentos tais como o OSB ou compensado. Se não for utilizado um revestimento estrutural, tiras de aço ou outros tipos de contraventamento serão necessários (ver Detalhe LB7 e Foto 12). A dimensão e posição da tira diagonal e o número de parafusos necessários são determinados pelo calculista.

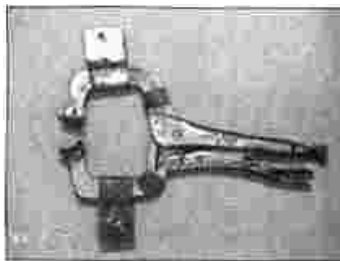
Foto 12. Contraventamento



Durante a instalação das tiras, é importante certificar-se de que estas estão firmemente tensionadas.

- Um grampo C de travamento, com duas “orelhas” feitas de tiras de aço dobradas e fixadas em volta das garras dos grampos, forma um excelente tensor do contraventamento (ver Foto 13).

Foto 13. Tensor de Tira



- Primeiro, fixar a tira no topo da parede.
- No pé da parede fixar uma orelha para a guia inferior e outra para o final da tira.
- Fechar os grampos e tensionar a tira mais firme em pequenos aumentos até a frouxidão ser retirada. Uma vez que a tira estiver firme este “tensor da tira” pode ser usado repetidamente.

Deve-se tomar cuidado para não aplicar muita tensão e empurrar a parede para fora do prumo.

INSTALAÇÃO DE UTILIDADES

Cortes de Campo

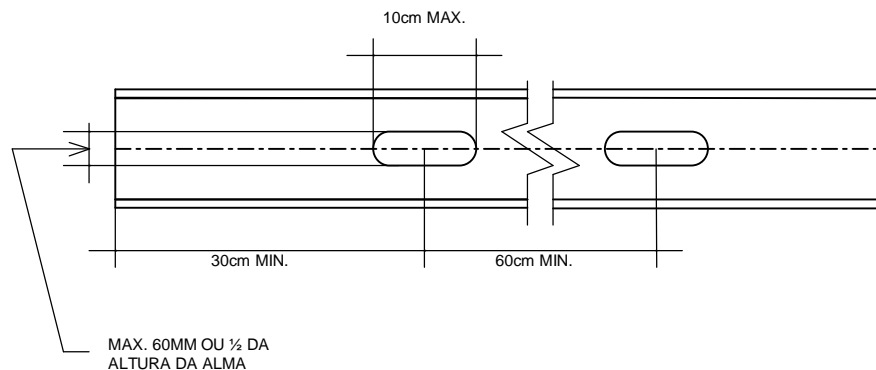
Montantes pré-perfurados devem permitir a passagem da maioria da tubulação e instalação elétrica, mas existem situações em que será preciso fazer um corte em campo. Tubos de drenagem, esgoto e de ventilação maiores que 50 mm em paredes de 90 mm ou 60mm em

uma parede de 140 mm não devem ser feitos através dos montantes em uma parede que suporte carga. Os cortes em campo precisam ser feitos respeitando o seguinte:

- Usar uma serra copo para criar um furo de 1 1/4 polegadas.
- Os furos em peças mais espessas que 1,25 mm e furos maiores necessários para a instalação de tubulação de esgoto podem ser feitos com serra.
- Os furos não devem ser mais próximos do que dez polegadas a partir do topo ou do fundo da viga.
- As guias inferiores e superiores também podem ser cortadas somente através da alma.

As limitações nos furos em montantes que suportam carga são ilustradas na Figura 8. Quando furos maiores são feitos inadvertidamente em uma peça, é necessário que seja feito o reparo. Isto irá necessitar de um reforço de aço em chapa com uma espessura mínima igual ao do membro que está sendo reparado. O reforço deve ser fixado com parafusos de no mínimo nº 8 a cada 25 mm ao longo das bordas deste reforço. Os detalhes de reforço devem ser aprovados pelo engenheiro calculista.

Figura 8. Limitações para Furos em Montantes



Tubulação

Pendurais

Os pendurais para tubos de canalização em estruturas de aço devem ser firmados com um parafuso pontiagudo de 3/4 polegadas nº 6 em montantes de 0,65 a 0,50 mm e um parafuso auto-perfurante nº 8 para perfis mais espessos.

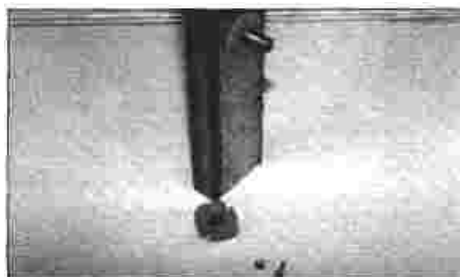
Proteção para Tubos de Canalização

Os tubos de plástico não precisam de proteção contra corrosão quando em contato com a estrutura de aço.

Entretanto, a corrosão é uma possibilidade onde o cobre entra em contato direto com o aço. Os métodos a seguir são recomendados:

- Isoladores de plástico ou de espuma ou ilhoses plásticos devem ser utilizados onde o cobre passar através de um montante de aço. A maioria apenas se prende e é universal para todas as formas de perfis pré-vazados. (ver Foto 14).
- Onde o tubo de cobre correr ao longo de montantes, envolver o tubo de cobre com um isolante para tubos (ex: camisa de espuma).

Foto 14. Proteção para Tubo de Canalização



Fixação de Acessórios de Tubulação

Os acessórios da tubulação podem ser fixados com parafusos de perfil baixo nº 10 com uma ponta aguda para perfis de 0,65 a 0,50 mm e um de ponta auto-perfurante para perfis de 0,95 mm e mais espessos.

Componentes Elétricos

Proteção de Fiação

Isoladores de plástico de encaixe ou ilhoses são necessários para proteger o embainhamento plástico na fiação elétrica a partir das arestas cortantes dos perfis de aço. Como na tubulação, a maioria destes isoladores são universais para as diferentes aberturas nos perfis (ver Foto 15).

Caixas de Distribuição

- Devem ser utilizadas caixas de distribuição que possuam um suporte sendo fixado preferencialmente no lado do montante ao invés de na frente. Isto irá impedir saliências na placa de gesso (ver Foto 15).
- Fixar as caixas com parafusos pontiagudos de 3/4 polegadas de nº 6 para perfis de 0,65 a 0,50 mm e parafusos auto-perfurantes nº 8 para perfis mais espessos.

Foto 15. Instalação Elétrica Mostrando a Proteção da Fiação no montante em montagem Lateral na Caixa de Distribuição



Firmando a Fiação

- Para firmar vários fios tais como em uma instalação de receptáculo, dois furos de 1/4 polegadas e uma amarração irão bastar.
- Onde se tiver muitos fios saindo de uma caixa, tais como em uma caixa conjugada tripla, um grampo de afastamento é o melhor método de firmar a fiação (ver a Foto 16). Este grampos podem ser instalados com um parafusos pontiagudo nº 6 de 3/4 polegadas para vigas de 0,65 mm e parafusos auto-perfurantes nº 8 para perfis mais espessos.

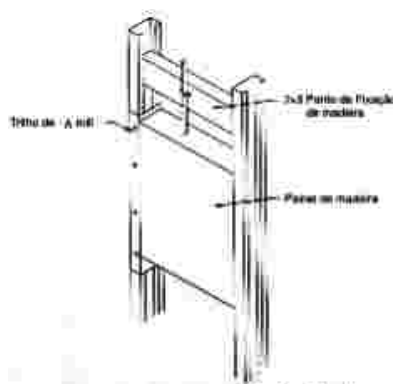
Foto 16. Ilhoses e grampo de afastamento



Painel de Serviço

Com o objetivo de ganhar uma superfície plana para fixar o painel de serviço, uma peça de guia de 1,25 mm pode ser fixada sobre os montantes. Uma peça de madeira de 40x140 mm pode ser fixada entre os montantes acima do painel para proporcionar um ponto fixação para prender a fiação que entra no painel (ver Figura 9).

Figura 9. Montagem do Painel de Serviço



Colocação de Condutos

Pendurais

Os pendurais para os condutos podem ser facilmente fixados à estrutura de aço com parafusos auto-perfurantes de 3/4 n°8.

Estrutura de Anteparo

Apesar de que a maioria dos condutos pode ser passada em sotãos, paredes interiores e tetos rebaixados, ocasionalmente anteparos serão necessários. Onde estes forem necessários, esta estrutura é tipicamente sem suporte de carga e pode ser estruturada facilmente utilizando montantes de 0,95 mm ou mais finos e guia. As seções são montadas da mesma forma que as paredes com parafusos de perfil baixo, auto perfurantes n° 8.

Isolamento

Todos os tipos de isolamento, incluindo mantas, placas isolantes, e espumas aplicadas por spray são compatíveis com a estrutura de aço. Em muitos climas, uma barreira termica consistindo de poliestireno de alta densidade (eps) é aplicada ao exterior. Os valores de R de isolamento sugeridos para várias áreas do país (EUA) podem ser encontrados na publicação da AISI n° RG-9405 *Guia térmico de Projeto para Paredes Externas*.

Isolamento por placas

Os isolamentos por placas devem ser instalados conforme descrito a seguir:

- Certificar-se de encomendar placas com a largura total caso opte por utilizar este isolamento nos perfis de aço. Com a estrutura de aço os montantes necessitam de uma placa de 400 mm ou 600 mm de largura, dependendo do espaçamento dos montantes.
- Para instalar o isolamento por mantas, simplesmente dobrar um lado da manta dentro do flange de abertura do perfil e pressionar o outro lado para dentro da cavidade da parede. O atrito deve manter as mantas no lugar até a placa de gesso ser instalada (ver Foto 17).
- Em alguns casos, fita adesiva pode ser utilizada para prender o isolamento no lugar até o gesso ser instalado.

Foto 17. Isolamento por Mantas de fibras entre os montantes de Aço.



Painél de placas de EPS de alta densidade para paredes externas

Existem três opções para a instalação dos painéis de EPS de alta densidade nas paredes com estrutura de aço:

- Usar parafusos auto-perfurantes com arruelas para impedir que o parafuso seja sacado.
- Usar adesivo de construção aplicado às vigas para prender o EPS de alta densidade no lugar antes do material do tapume ser aplicado.
- Usar fita de dupla face aplicada às vigas para prender o EPS de alta densidade até o revestimento ser aplicado.

Onde forem utilizados chapas de compensado ou OSB, pregos para telhados, parafusos ou adesivo pode ser usado para prender o EPS de alta densidade.

ANEXO 1 - ENCOMENDA, RECEBIMENTO, INSPEÇÃO, ACEITAÇÃO E ACONDICIONAMENTO DOS PERFIS DE AÇO ZINCADO

Conforme a norma NBR 6355 Perfis Estruturais, de Aço, formados a frio Padronização - em revisão, devem ser considerados diversos aspectos quando da encomenda, recebimento e acondicionamento dos perfis de aço zincado, bem como para a inspeção e aceitação do material. A seguir reproduzimos o texto extraído da norma:

" 6.3 Aspectos superficiais

Os perfis estruturais formados a frio devem estar isentos de defeitos que possam comprometer sua eficiência estrutural e a fabricação das estruturas, como rebarbas de corte e marcas profundas de ferramentas. São admitidas pequenas imperfeições inerentes aos processos de formação a frio, como por exemplo, traços ou raias provenientes do contato da chapa com as matrizes rotativas.

6.4 Modo de fazer a encomenda

Nos pedidos de perfis segundo esta Norma, o consumidor deve indicar:

- a) número desta Norma;
- b) quantidade de perfis;
- c) designação dos perfis;
- d) comprimento dos perfis, informando se padrão ou ajustado;
- e) especificação do aço, conforme norma correspondente;
- f) tipo de inspeção e testes
- g) outros requisitos, quando solicitados.

6.5 Identificação e acondicionamento

6.5.1 Identificação

Os perfis devem ser identificados pelo fabricante, com os seguintes dados:

- a) número desta Norma;
- b) designação dos perfis;
- c) especificação do aço, conforme norma correspondente;
- d) processo de conformação;
- e) marca do fabricante;
- f) outros dados, quando solicitados.

6.5.2 Forma de identificação

Os dados indicados em 6.5.1 devem ser pintados ou gravados nos perfis, ou ainda anotados em etiquetas fixadas ao lote dos perfis, de maneira que não possam ser danificadas durante o

manuseio e transporte. Outras formas de identificação também são aceitas desde que acordado entre o fabricante e o consumidor.

6.5.3 Acondicionamento

Os perfis devem ser acondicionados de forma a não sofrerem danos em seu manuseio e transporte.

7 Inspeção

7.1 Quantidade de perfis da amostra

A amostra deve ser definida de comum acordo entre o fabricante e o comprador. Na ausência de tal definição, deve-se tomar no mínimo:

- a) conformação contínua: um perfil para cada cem perfis do lote, respeitando-se o mínimo de dois perfis.
- b) dobramento: um perfil para cada cinquenta perfis do lote, respeitando-se o mínimo de dois perfis.

7.2 Inspeção visual

Os perfis, no todo ou por amostragem, devem ser submetidos à inspeção visual para análise de aspectos superficiais, atendendo ao disposto em 6.3.

7.3 Inspeção dimensional

Os perfis, no todo ou por amostragem, devem ser submetidos à verificação das dimensões e formas conforme as tolerâncias indicadas nas tabelas 2 e 3.

7.4 Certificado de qualidade do material

O fabricante deve fornecer o certificado de qualidade do produto (perfil) constando, no mínimo, os dados relacionados em 6.5.1. Quando solicitado pelo consumidor deve fornecer também o certificado de qualidade da matéria-prima (chapa).

8 Aceitação e rejeição

8.1 Todo perfil que não atender esta Norma, em seu recebimento ou durante sua utilização, deve ser separado, o lote identificado e o fabricante notificado.

8.2 O fabricante pode reparar o perfil recusado, estando o mesmo sujeito à nova inspeção conforme esta Norma. "