

**SISTEMA CONSTRUTIVO
UTILIZANDO
PERFIS ESTRUTURAIS
FORMADOS
A FRIO DE AÇOS REVESTIDOS
(STEEL FRAMING)**

**REQUISITOS E CONDIÇÕES MÍNIMOS PARA
FINANCIAMENTO
PELA CAIXA**

Apresentação

Este documento resultou da iniciativa **CBCA** - Centro Brasileiro da Construção em Aço, com o apoio do **IBS** - Instituto Brasileiro de Siderurgia , para consolidar o conhecimento sobre projeto, especificação de materiais e componentes, e execução de edificações com o sistema construtivo conhecido internacionalmente como "Steel Framing".

Buscou-se constituir, em parceria com a **CAIXA** - Caixa Econômica Federal e o **SINDUSCON-SP**, um grupo de trabalho envolvendo representantes de instituições, empresas fabricantes e construtoras diretamente relacionadas ao tema, com o objetivo de gerar um documento efetivamente aplicável.

O principal objetivo do grupo de trabalho foi o de fornecer subsídios suficientes para o estabelecimento de critérios de análise de solicitação de financiamento para a construção de edificações com este sistema e, desta forma, possibilitar a incorporação do "Steel Framing" como mais uma alternativa construtiva dentre aquelas usualmente utilizadas nos empreendimentos habitacionais financiados pela **CAIXA**.

Por solicitação da **CAIXA**, neste primeiro momento e buscando uma maior familiaridade dos futuros mutuários com o sistema Steel Framing, optou-se pelo estabelecimento de critérios e requisitos mais próximos aos processos construtivos tradicionais que, gradualmente, serão flexibilizados de modo a possibilitar a exploração de um maior número de componentes de forma a utilizar toda a sua potencialidade.

O documento que se apresenta é resultante de um amplo trabalho de levantamento bibliográfico, incorporação de conhecimento técnico de todos os participantes e da experiência de emprego do sistema no Brasil e em outros países onde ele já vem sendo executado há mais de 20 anos.

A lista dos participantes deste Grupo de Trabalho está relacionada no item 12.1 Ficha Técnica.

Agradecemos a todos que de alguma forma contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado.

São Paulo, 01 de Agosto de 2003

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVO.....	5
3. LIMITAÇÕES PARA EMPREGO DO SISTEMA	5
4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA.....	6
4.1. Caracterização do Sistema Construtivo em Steel Framing.....	6
5. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO DO SISTEMA	8
5.1. Desempenho Estrutural.....	8
5.2. Comportamento estrutural da parede.....	8
5.2.1. Cargas de Ocupação	8
5.3. Segurança ao Fogo.....	10
5.4. Estanqueidade a água	10
5.5. Conforto Térmico	13
5.5.1. Critério de desempenho	13
5.6. Conforto Acústico.....	13
5.7. Durabilidade	14
6. COMPONENTES DO SISTEMA.....	14
6.1. Perfis estruturais formados a frio de aço zincado.....	14
6.1.1. Características do aço.....	14
6.1.2. Revestimento das chapas de aço.....	14
7. Especificações dos Perfis.....	15
7.1. Perfil Estrutural	15
7.2. Perfis não estruturais	15
7.3. Limite de Escoamento dos perfis de aço zincado	15
7.4. Dimensões Físicas.....	15
7.5. Espessura do material dos perfis.....	17
7.6. Exigências de Desempenho dos Perfis de aço	18
7.6.1. Segurança Estrutural.....	18
7.6.2. Segurança ao Fogo.....	18
7.7. Durabilidade	18
Propriedades do Zinco.....	19

7.8. Exigências para o dimensionamento dos Perfis de aço (Projeto Estrutural).....	19
7.9. Ligação do Aço a outros Materiais - Elementos de Fixação	20
7.10. Incompatibilidade com outros metais.....	20
7.11.Exigências para os demais materiais componentes do <i>Sistema Construtivo em Steel Framing</i>.....	20
7.12. Projetos complementares	21
7.13. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas	21
7.14. Exigências de Execução da Obra – Instruções de montagem	21
7.15. Manutenção e Reformas	21
8. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES	22
8.1. Da Construtora.....	22
8.2. Do Fabricante dos Perfis de aço da Estrutura	22
8.3. Dos Fabricantes dos demais Materiais componentes do <i>Sistema Construtivo em Steel Framing</i>.....	23
9. VALIDADE DESTE DOCUMENTO	23
10. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS	23
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
12. FICHA TÉCNICA, GLOSSÁRIO	25
12.1. Ficha Técnica.....	25
12.2. Glossário	26
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27
14. RELAÇÃO DE NORMAS CITADAS NESTE DOCUMENTO	27

Anexo 1 - Termo de adesão e Responsabilidade para Edificações Habitacionais Construídas no Sistema Construtivo Utilizando Perfis Estruturais Formados a Frio de Aços Revestidos - Steel Framing – Construtora – (Modelo)

Anexo 2 - Termo de adesão e Responsabilidade para Edificações Habitacionais Construídas no Sistema Construtivo Utilizando Perfis Estruturais Formados a Frio de Aços Revestidos - Steel Framing - Fabricante dos Perfis de Aço da Estrutura - (Modelo)

1. INTRODUÇÃO

A utilização de estruturas de aço na construção civil pode ocorrer em duas formas:

- a) **como elemento estrutural**, na função de pilar, viga, laje ou estrutura de cobertura.
- b) **como sistema construtivo**, por exemplo: *Sistema Construtivo Utilizando Perfis Estruturais Formados a Frio de Aços Revestidos, também conhecido como Steel Framing;*

Quando utilizadas somente como pilar, viga, laje ou estrutura de cobertura, devem ser seguidos os procedimentos definidos no documento:

“Edificações Habitacionais Convencionais Estruturadas em Aço: Requisitos e Critérios Mínimos para Financiamento pela Caixa”, disponível no site da Caixa Econômica Federal (<http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>), seção: Inovações Tecnológicas - Estruturas de Aço.

Quando utilizada como sistema construtivo ou componentes autoportantes, sua utilização deve seguir os requisitos e critérios estabelecidos para todo o sistema em questão.

2. OBJETIVO

O presente documento, inclusive seus anexos, tem por finalidade estabelecer os requisitos e condições mínimos para financiamento pela CAIXA ECONÔMICA FEDERAL de empreendimentos com o SISTEMA CONSTRUTIVO UTILIZANDO PERFIS ESTRUTURAIS FORMADOS A FRIO DE AÇOS REVESTIDOS, conhecido comercialmente como Steel Frame ou Steel Framing.

3. LIMITAÇÕES PARA EMPREGO DO SISTEMA

A utilização do Sistema Construtivo objeto deste documento será permitida somente para edificações com até 4 (quatro) pavimentos.

4. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA

4.1. Caracterização do Sistema Construtivo em Steel Framing

Apesar do repertório de soluções e materiais utilizados no sistema Steel Framing ser bastante variado, para as construções objeto de financiamento pela CAIXA, deverão ser consideradas algumas restrições, conforme estabelecido neste documento.

O *Sistema Construtivo em Steel Framing*, conforme descrição e desenho apresentado na Figura 1 (pag. 7), utiliza como base a estrutura de perfis leves de aço zincado por imersão a quente ou por eletrodeposição e formados a frio, unidos principalmente por parafusos autobrocantes e pinos especiais, formando painéis de paredes e estrutura de laje e cobertura, compondo um conjunto autoportante, apto a receber os esforços solicitados pelas edificações.

Os perfis de aço zincado substituem as vigas e pilares de concreto. Associados a certos elementos de vedação, substituem também as paredes em alvenaria de bloco de concreto, cerâmico e tijolos de barro.

Estas vedações podem ser:

- A. placa de gesso acartonado para paredes internas;
- B. tela expandida de aço zincado com argamassa projetada, para paredes internas e externas.
- C. chapa de OSB com barreira de vapor e tela de poliéster aplicadas sobre ela, e revestida com argamassa projetada, para paredes internas e externas;
- D. placa cimentícia revestida com argamassa projetada ou outros revestimentos convencionais de cobertura, para paredes internas e externas.

Os pisos dos pavimentos superiores e cobertura devem ser feitos utilizando concreto aplicado sobre a forma-laje incorporada de aço, conhecida como "steel-deck", em lajes pré-moldadas de concreto.

Para a cobertura deverão ser consideradas apenas a utilização de telhas cerâmicas, de concreto, metálicas e de cimento reforçado por fios sintéticos.

Por sua versatilidade o sistema Steel Framing pode ser utilizado para a construção de tipologias diversificadas.

As redes de instalações hidráulica e elétrica são incorporadas através de aberturas na estrutura composta de perfis de aço zincado, agilizando os trabalhos de instalação.

A condição termo-acústica é garantida pela câmara de ar interna das paredes, e, de acordo com as necessidades indicadas em projeto, por mantas térmicas, impermeabilizantes e grelhas de ventilação da cobertura, promovendo conforto ambiental adequado às necessidades do projeto.

No *Sistema Construtivo em Steel Framing*, os elementos estruturais estão interligados entre si desde o nível de piso até a estrutura do telhado e perfeitamente alinhados, formando um conjunto monolítico leve e resistente, conforme esquema da figura 1.

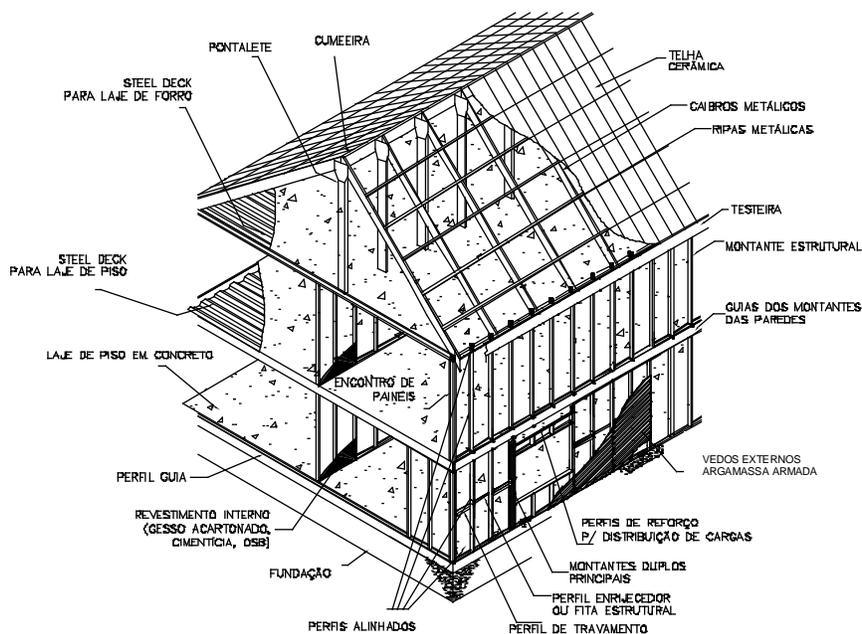


Figura 1. Desenho esquemático do Sistema Steel Framing.

A figura 1 apresenta uma construção que utiliza como cobertura telhas cerâmicas ou de concreto e perfis de aço zincado tipo cartola como ripas. Podem também ser utilizadas as telhas metálicas ou de cimento reforçado por fios sintéticos. O piso do térreo é uma laje convencional e o piso do 1º pavimento e sótão utilizam a forma-laje incorporada de aço, conhecida como "steel-deck".

Nota: Na construção do sistema Steel Framing, existem paredes estruturais e paredes não estruturais. Somente as paredes não estruturais podem ser alteradas, relocadas ou mesmo eliminadas, em caso de reforma. As paredes estruturais não podem ser alteradas.

5. EXIGÊNCIAS DE DESEMPENHO DO SISTEMA

5.1. Desempenho Estrutural

- Solicitações resultantes do peso próprio, cargas estáticas de ocupação, ação do vento e outras cargas acidentais. – Deverá ser atendida a norma NBR 8800 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites) e a NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio - Procedimento – Deverão ser atendidas, entre outras, as normas citadas no item 6.1.2.

5.2. Comportamento estrutural da parede

As paredes devem atender aos requisitos de desempenho estrutural exigidos pelo documento **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social** – IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A (s.d.) ou as Normas Brasileiras existentes sobre o tema.

5.2.1. Cargas de Ocupação

▪ Peças suspensas

As paredes internas e externas devem resistir a uma carga vertical excêntrica de 784N (80 kgf), ou carga equivalente a 2 vezes a carga a ser transmitida pela peça suspensa, sem que ocorram:

- a) $d_{hi} > h/500$, em que h é a altura da parede;
- b) $d_{hr} > h/2000$, em que h é a altura da parede;
- c) arrancamento dos fixadores, rupturas, fissuras ou escamações nas regiões de transmissão da carga; pequenas indentações ou amassamentos são todavia aceitas;
- d) qualquer dano fora da região de aplicação da carga, em qualquer face da parede.

▪ Interface com portas

As portas, devidamente fixadas aos montantes, deverão resistir às seguintes solicitações:

- a) dez operações de fechamento brusco de acordo com o procedimento da NBR 8054 (1983);

A aceitação será feita segundo os critérios estabelecidos pelo documento **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social** – IPT (s.d.), que estabelece que após a realização do ensaio de fechamento brusco “o componente não deve apresentar quaisquer danos, tais como rupturas, fissurações, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre painéis, ...”;

b) um impacto de corpo mole de 240J aplicado no centro geométrico da folha de porta de acordo com o procedimento da NBR 8051 (1983).

A aceitação será feita segundo os critérios estabelecidos pelo documento **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT** (s.d.), que estabelece que após a realização do ensaio de impacto de corpo mole “não deve haver descolamento ou arrancamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede. Admite-se, no contorno do marco, a ocorrência de danos localizados, tais como fissurações e estilhaçamentos”.

▪ Cargas concentradas em pisos

Sob ação de 3 cargas verticais concentradas, cada uma com intensidade de 980 N (100kgf), o piso não deve apresentar:

- ruptura, fissuração, estilhaçamento ou qualquer outro dano;
- em caso de pisos suspensos, flechas superiores a : 1/500 (pisos constituídos ou revestidos com material rígido) ou 1/300 (pisos constituídos ou revestidos com material flexível).

Impactos de corpo mole em pisos

Energia de impacto (J)	Deslocamento máximo		Exigências / Observações
	dvi	dvf	
120	-	-	sem nenhum dano
240	1/300*	-	sem nenhum dano
240	-	-	sem nenhum dano
240	-	1/900*	sem nenhum dano
360	-	-	sem nenhum dano
480 **	-	-	admitidas fissuras, escamações e outros danos
720 **	-	-	admitidas fissuras, escamações e outros danos

(*) somente para pisos suspensos

(**) Impactos de segurança: não se admite ruptura ou perda de estabilidade

Ref. Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT

Impacto de corpo duro em paredes, pisos e coberturas

Componentes Impactos	Paredes Externas		Paredes internas	Pisos internos	Telhados/ coberturas
	face externa	face interna			
Impacto de utilização (J)	3,75	2,50	2,50	5,00	-
Impacto de segurança (J)	20	10	10	25	1

Ref. Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT

5.3. Segurança ao Fogo

• Resistência ao fogo

O projeto de segurança a fogo deve seguir o que prescrevem as normas brasileiras citadas em 7.6.2.

• Propagação superficial de chamas

Divisórias internas ou face interna de fachada deverão estar em acordo com a norma NBR 9442 - Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante

Elemento construtivo	Índices máximos de propagação superficial de chamas		
	Cozinhas	Outros locais dentro das habitações	Outros locais fora das habitações
Paredes	75	150	25

• Densidade ótica de fumaça

Elemento Construtivo	Densidade ótica da fumaça máxima	
	cozinhas	Outros locais de uso privativo ou comum das habitações
Divisórias internas	450	450

5.4. Estanqueidade a água

• Fundações

As fundações da habitação não devem permitir a passagem de umidade do solo para a superestrutura, ou seja, para paredes e pisos.

Deverão ser consideradas as diretrizes estabelecidas pelas normas NBR 12190 - Seleção da Impermeabilização, NBR 9575 - Projeto de Impermeabilização e NBR 9574 - Execução da Impermeabilização.

• Fachadas

Critério 1

Para as condições de exposição indicadas na tabela 2.1 (pag.12), as janelas da edificação devem permanecer totalmente estanques, ou seja, não apresentar vazamentos, escorrimentos ou qualquer forma de infiltração de água.

Critério 2

Para as condições de exposição indicadas na tabela 2.2 (pag.13), as janelas da edificação não devem propiciar penetração de água que implique em escoamento pela parede.

Toleram-se infiltrações que se restrinjam ao corpo da janela, formação de gotas de água aderentes, etc.

Observações:

- a) para habitações térreas com coberturas formando beiral (pelo menos 50cm de projeção), a pressão do ensaio pode ser reduzida em um patamar;
- b) janelas abrigadas (localizadas em terraços, etc.) estão isentas dessa exigência;
- c) relativamente as condições de estanqueidade nos encontros das janelas com as paredes, veja observações relativas ao critério 3.

Critério 3

Para as condições indicadas na tabela 2.3 (pag.13), após 7 horas de exposição, as paredes das fachadas não devem permitir penetração de água que redunde em escoamento ou formação de gotas aderentes. Toleram-se o aparecimento de manchas de umidade na face oposta à incidência da água, desde que a soma das áreas das manchas não ultrapasse 5% da área do corpo de prova submetido à aspersão de água.

Observação:

- a) para habitações térreas com coberturas formando beiral (pelo menos 50cm de projeção), a pressão de ensaio pode ser reduzida em um patamar. Nestas condições para edificações localizadas na região I, o ensaio é executado somente com a aspersão de água.

Critério 4

A face interna das paredes de fachada diretamente em contato com áreas molháveis da edificação, tais como banheiros, cozinhas e lavanderias, não devem possibilitar infiltração de água. Quando a parede for submetida a presença de água durante 24 horas seguidas, a quantidade de água que penetrar na parede não deve exceder a 3cm³ em uma área de 34cm x 16cm.

Critério 5

A implantação da unidade no terreno e as obras de proteção no entorno da construção (calçadas, drenos etc), devem evitar o acúmulo de água nas bases das fachadas da habitação.

- Divisórias internas

Paredes internas em contato com áreas molháveis da edificação, tais como banheiros, cozinhas e lavanderias, não devem possibilitar infiltração de água através de suas faces. Quando a parede for submetida a presença de água durante 24 horas seguidas, a quantidade de água que penetrar na parede não deve ser superior a 3cm³ numa área com 34cm x 16cm.

• Pisos

Critério 1

Os pisos laváveis não devem permitir infiltração de água em suas superfícies e nos encontros com as paredes que os delimitam. Em presença de uma lamina de água com altura de 10mm (no ponto mais alto do piso), não devem ocorrer, após 24 horas de exposição, infiltrações que superem 300 cm³ de água por m² de piso (em projeção).

Critério 2

Os pisos em contato com o solo devem ser estanques a água, considerando-se a máxima altura do lençol freático prevista para o local da obra.

• Cobertura

Critério 1

As lajes de cobertura não devem apresentar sinais de umidade em suas faces inferiores, quando sujeitas durante 24 horas consecutivas a lamina de água com altura de 15mm.

Critério 2

Para as condições de exposição indicadas na tabela 2.2 (pág. 13), os telhados da edificação não devem propiciar penetração de água que implique em gotejamento ou escorrimento.

Toleram-se apenas manchas de umidade nas faces inferiores das telhas e formação de gotas aderentes ao material.

Critério 3

Considerando-se as máximas precipitações possíveis de ocorrer no local da obra, as coberturas devem ter seus projetos de drenagem de água de acordo com a NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais.

Tabela 2.1

Região do Brasil onde se localiza a edificação (*)	Condições de exposição	
	Pressão estática (Pa)	Vazão de água
I	10	4,0 l /m ² / min.
II	20	
III	30	
IV	40	
V	50	

Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT - conforme mapa da pág. 29

Tabela 2.2

Região do Brasil onde se localiza a edificação (*)	Condições de exposição	
	Pressão estática (Pa)	Vazão de água
I	30	4,0 l/m ² / min.
II	40	
III	60	
IV	70	
V	90	

Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT - conforme mapa da pág. 29

Tabela 2.3

Região do Brasil onde se localiza a edificação (*)	Condições de exposição	
	Pressão estática (Pa)	Vazão de água
I	10	3,0 l/m ² / min.
II	20	
III	30	
IV	40	
V	50	

Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT - conforme mapa da pág. 31

Ref. IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A

5.5. Conforto Térmico

5.5.1. Critério de desempenho

A edificação deve atender aos requisitos de desempenho de conforto térmico exigidos pelo documento **Critérios mínimos de desempenho para habitações térreas de interesse social – IPT (sd)** ou as normas brasileiras existentes sobre o tema.

5.6. Conforto Acústico

As paredes interiores à unidade devem ter desempenho acústico igual ou superior a $R_w = 38$ dB, tomando-se como base ensaio realizado em parede de alvenaria de blocos cerâmicos vazados com, no mínimo, 9,0 cm de espessura, argamassa de assentamento horizontal e vertical e revestida de argamassa com 1,5 cm de espessura de cada lado.

Para paredes entre unidades distintas e entre unidades e áreas comuns seleciona-se o desempenho mais adequado, tomando-se como base os seguintes níveis:

Nível mínimo: $R_w = 45$ dB.

Ou conforme as normas brasileiras existentes sobre o tema.

5.7. Durabilidade

A durabilidade do sistema como um todo será assegurada pelo atendimento de todas as condições de especificação e desempenho definidas neste documento para todos os componentes, de acordo com suas respectivas normas técnicas.

Caso venham a ser definidos requisitos de durabilidade para os sistemas construtivos em normas brasileiras de desempenho, os mesmos deverão ser atendidos simultaneamente aos requisitos de desempenho dos componentes.

6. COMPONENTES DO SISTEMA

6.1. Perfis estruturais formados a frio de aço zincado

6.1.1. Características do aço

Os aços utilizados na fabricação dos perfis devem ser obtidos através do processo de imersão a quente ou por eletrodeposição, podendo ser do tipo revestidos com zinco ou liga alumínio-zinco, e portanto, resistentes à corrosão atmosférica.

Caso seja usado o sistema convencional viga-pilar de aço, em conjugação com o *Sistema Construtivo em Steel Framing*, deverão ser também consideradas as normas específicas conforme o documento da CAIXA - "*Edificações Habitacionais Convencionais Estruturadas em Aço: Requisitos e Critérios Mínimos para Financiamento pela Caixa* "; disponível no site da Caixa Econômica Federal (<http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>), seção: Inovações Tecnológicas - Estruturas de Aço.

6.1.2. Revestimento das chapas de aço

Os perfis de aço deverão ser constituídos de chapas de aço zincado pelo processo contínuo de imersão a quente ou eletrodeposição com massa mínima de revestimento metálico de acordo com os valores indicados na tabela 1, a seguir; Podem ser utilizados revestimentos metálicos diferentes dos indicados na tabela 1, desde que a massa de revestimento correspondente comprove a durabilidade compatível ao processo zincado por imersão a quente ou eletrodeposição.

Tabela 1
Revestimento mínimo

Aplicação	Classe da chapa	Massa mínima* do Revestimento	Referência normativa
Perfil estrutural	Zincada	180 g/m ²	NBR 7013 NBR 10735
Perfil estrutural	Revestida com Al-Zn	150 g/m ²	NM 86

Em ambientes marinhos (distâncias < 1.000 m da orla marítima), deverá ser utilizada camada de revestimento mais espessa (revestimento 260 g/m²) ou revestimento em liga Al-Zn de 150 g/m².

Para os perfis não estruturais de paredes divisórias deverá ser consultado o documento " *Paredes de Gesso Acartonado - Requisitos mínimos para Financiamento pela CAIXA* ", disponível no site da Caixa Econômica Federal (<http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>), seção: Inovações Tecnológicas - Manual de Gesso Acartonado.

* **NOTA:** A massa mínima refere-se ao total nas duas faces – média do ensaio triplo e sua determinação deve ser conforme a norma NM 278:2002 (*Determinação da Massa de Zinco no Revestimento de Chapas e Tubos de Aço Galvanizado ou Eletro galvanizado*).

7. ESPECIFICAÇÕES DOS PERFIS

7.1. Perfil Estrutural

Para a especificação do aço dos perfis devem ser seguidas as seguintes normas :

- NBR 10735 Chapa de aço de alta resistência zincada continuamente por imersão à quente
- NBR 7013 Chapas de aço-carbono zincadas por imersão a quente – requisitos gerais
- NM 86 Chapas de aço lisas revestidas com liga alumínio-zinco pelo processo contínuo de imersão a quente – qualidade comercial, perfilação e estampagem
- NBR 7008 Chapas de aço-carbono zincadas pelo processo contínuo de imersão a quente

7.2. Perfis não estruturais

Para especificação dos perfis não estruturais deverá ser consultado o documento " *Paredes de Gesso Acartonado - Requisitos mínimos para Financiamento pela CAIXA*", disponível no site da Caixa Econômica Federal (<http://www1.caixa.gov.br/download/index.asp>), seção: Inovações Tecnológicas - Manual de Gesso Acartonado.

7.3. Limite de Escoamento dos perfis de aço zincado

O limite de escoamento dos perfis de aço zincado , determinado de acordo com a norma NBR 6673, não deve ser inferior a 230 MPa.

7.4. Dimensões Físicas

Os perfis estruturais devem ter a conformação (geometria) de acordo com a figura 2 e tabela 2, de acordo com a NBR 6355.

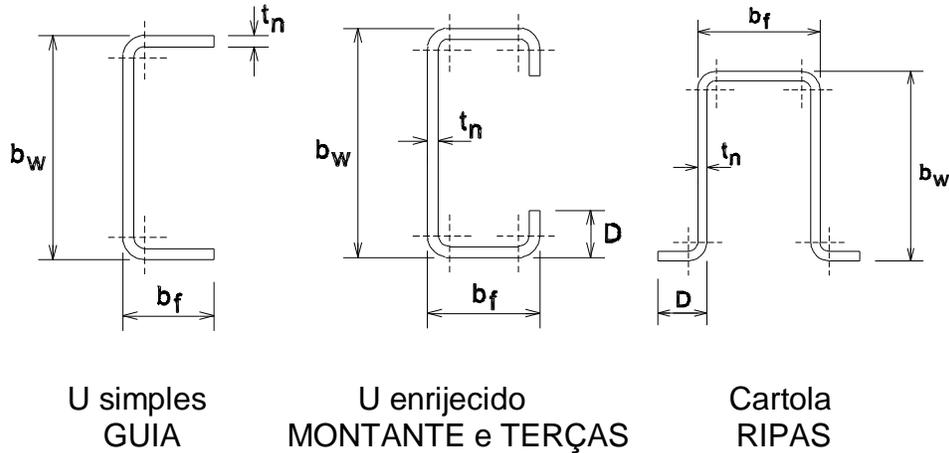


Fig. 2. Perfis típicos para uso em Steel Framing - “U enrijecido” , “U simples” e cartola (nomenclatura para Steel Framing e segundo a NBR 6355)

Nota :

Elementos com diferentes geometrias poderão ser utilizados desde que tenham comprovado tecnicamente o seu desempenho em uso e estar de acordo com as normas prescritas acima.

As tolerâncias dimensionais deverão estar de acordo com a NBR 6355.

**Tabela 2 - Dimensões nominais usuais de perfis de aço.
(conforme NBR 6355)**

DIMENSÕES	DESIGNAÇÃO	LARGURA DA ALMA ou ABA	LARGURA DA MESA ou ABA	LARGURA DO ENRIJECEDOR DE BORDA
mm		mm	mm	mm
90 x 40	Montante	90	40	12
140 x 40	Montante	140	40	12
200 x 40	Montante	200	40	12
250 x 40	Montante	250	40	12
300 x 40	Montante	300	40	12
90 x 40	guia	92	38	-
140 x 40	guia	142	38	-
200 x 40	guia	202	38	-
250 x 40	guia	252	38	-
300 x 40	guia	302	38	-
L150x40	Cantoneira de abas desiguais	150	40	-
L200x40	Cantoneira de abas desiguais	200	40	-
L250x40	Cantoneira de abas desiguais	250	40	-
20 X 30	CARTOLA	30	20	12

Tabela 3 - Correspondências de perfis

Estados Unidos (USA)	BRASIL	
	Steel Frames	NBR 6355
350S162	M90x40	U 90 x 40 x t
550S162	M140x40	U 140 x 40 x t
800S162	M200x40	U 200 x 40 x t
1000S162	M250x40	U 250 x 40 x t
1200S162	M300x40	U 300 x 40 x t
600L150	L150x40	-
800L150	L200x40	-
1000L150	L250x40	-

M90x40

M : montante
90: altura da alma
40: largura da mesa

L150x40

L : cantoneira de abas desiguais
150: largura da aba maior
40: largura da aba menor

7.5. Espessura do material dos perfis

Os perfis deverão ter espessura mínima conforme tabela 4.

Tabela 4: Espessura mínima dos perfis estruturais

ESPESSURA MÍNIMA (*) (mm.)		
Sem revestimento (mm)	Com revestimento de 180 g/m ²	Com revestimento de 260 g/m ²
0,91	0,93	0,95
1,21	1,23	1,25
1,51	1,53	1,55
1,91	1,93	1,95
2,26	2,28	2,30
2,61 / 2,66	2,63 / 2,68	2,65 / 2,70

NOTAS:

1. Tolerâncias conforme NBR 6355
2. As espessuras das chapas constantes da tabela são ilustrativas. Outras espessuras, como 0,65, dos perfis cartola utilizados como ripas ou espessuras maiores que 2,70 também poderão ser utilizadas, conforme NBR 6355.

7.6. Exigências de Desempenho dos Perfis de aço

Para que a construção com o *Sistema Construtivo em Steel Framing* cumpra adequadamente as funções para a qual foi projetada e construída, deverá atender, entre outros, a critérios de desempenho relacionados aos seguintes requisitos:

- Segurança Estrutural
- Segurança ao Fogo
- Ligação do Aço a Outros Materiais

7.6.1. Segurança Estrutural

As estruturas de aço devem atender aos critérios de segurança da NBR 8681 – Ações e Segurança nas Estruturas. As ações consideradas no projeto estrutural devem ser determinadas com base nas seguintes normas brasileiras:

- NBR 6120 Cargas para o Cálculo de Estruturas de Edificações
- NBR 6123 Forças Devidas ao Vento em Edificações

7.6.2. Segurança ao Fogo

As edificações devem obedecer as exigências de acordo com as normas a seguir:

- NBR 14432:2001 Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações.
- NBR 5628:1980 Componentes construtivos estruturais determinação da resistência ao fogo.
- NBR 9077:1993 Saídas de emergência em edifícios - Procedimento.
- NBR 10636:1989 Paredes e divisórias sem função estrutural. Determinação da resistência ao fogo. Método de ensaio.

Os requisitos relativos à segurança ao fogo estão baseadas em normas ABNT. As exigências do Corpo de Bombeiros de cada estado poderão ser avaliadas em cada localidade em que o *Sistema Construtivo em Steel Framing* seja utilizado.

7.7. Durabilidade

A durabilidade dos perfis de aço zincados depende do tempo de exposição do material à umidade e da composição química do meio ambiente atmosférico.

Nas construções de residências com o *Sistema Construtivo em Steel Framing*, os componentes estruturais estão geralmente revestidos e envolvidos em ambientes secos (atmosfera indoor), e conseqüentemente a taxa de corrosão do zinco deverá ser muito baixa.

De acordo com as especificações de revestimento mínimo da tabela 1, o zinco pode facilmente garantir a proteção do aço para toda vida útil da habitação, considerando que a residência esteja edificada dentro das normas e não sujeita a vazamentos constantes de água ou excessiva umidade que possa atingir o interior das paredes, que danificam não apenas o aço, mas qualquer outro tipo de material construtivo.

Recomenda-se em geral a utilização nas paredes das construções de uma barreira de vapor feita com materiais “não-tecidos”, principalmente para as regiões marinhas, devido à sua ação de filtração, que não permite a passagem de vapores e névoa de cloretos, contribuindo de maneira direta para aumentar a durabilidade das edificações nestes ambientes.

Propriedades do Zinco

O processo de corrosão no aço acontece quando o mesmo fica exposto a intempérie sem qualquer proteção. O revestimento de zinco confere ao aço uma forma econômica de proteção, providenciando uma barreira física, bem como proteção catódica ao aço, pois quando o aço base é exposto por qualquer motivo, como cortes, riscos ou arranhões, o aço é protegido catodicamente pelo sacrifício da camada de zinco adjacente.

7.8. Exigências para o dimensionamento dos Perfis de aço (Projeto Estrutural)

O dimensionamento dos perfis componentes do *Sistema Construtivo em Steel Framing* deve ser feito com base nas normas descritas nos itens 7.1, 7.6.1, 7.6.2.

As estruturas de aço devem ser dimensionadas de acordo as normas brasileiras ou normas estrangeiras, dentre as quais são relacionadas:

- NBR 14762 Dimensionamento de Estruturas de Aço Constituídas por Perfis Formados a Frio - Procedimento, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 2001
- AISI LRFD Specification for the design of cold-formed steel structural members. American Iron and Steel Institute (AISI), 1996.
- NBR 8800 Projeto e Execução de Estruturas de Aço de Edifícios, Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), 1986.

A comprovação se dará pela apresentação da Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) emitida pelo profissional responsável pelo projeto estrutural da edificação.

O documento "**Tabelas de dimensionamento estrutural para Edificações com o Sistema Construtivo em Steel Framing**", disponível no site do **CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço**, (www.cbca-ibs.org.br), traduz de forma prática os cálculos feitos através das normas adequadas.

A utilização das informações contidas nestas tabelas não isenta o construtor ou calculista da responsabilidade técnica referente ao cálculo da estrutura de aço.

7.9. Ligação do Aço a outros Materiais - Elementos de Fixação

Pinos, rebites e parafusos podem ser utilizados como elementos de fixação. Porém, devem ser preferencialmente utilizados os parafusos do tipo auto-brocantes ou auto-atarrachantes, que oferecem o melhor desempenho/produktividade.

Os conectores podem ter espessuras e comprimentos variáveis, além de cabeças e ranhuras com formatos diferentes, de acordo com a utilização. Assim como o aço utilizado nos perfis, também os parafusos devem ser resistentes a corrosão. Portanto deverão ser usados, no mínimo, os parafusos do tipo zincados.

Para a ligação da estrutura de aço com outros materiais, podem ser utilizados chumbadores mecânicos (atuação por fricção e/ou base de suporte), químicos (atuação por adesão) ou sistemas de fixação acionados a pólvora (finca-pinos), que devem garantir a fixação do sistema no material base .

7.10. Incompatibilidade com outros metais

Materiais em cobre e latão não podem ter contato direto com elementos em aço zincado. Isto se deve a possibilidade de formação de pilha galvânica que irá comprometer a durabilidade do aço base. Os perfis deverão permanecer isolados do contato direto através de dispositivos próprios, como anéis de plástico ou outro revestimento.

7.11. Exigências para os demais materiais componentes do *Sistema Construtivo em Steel Framing*

Além dos requisitos contidos no presente documento, devem ser respeitadas todas as exigências e recomendações de execução dos fabricantes dos produtos relacionados ao *Sistema Construtivo em Steel Framing*.

Nos fechamentos externos, deverão ser utilizadas argamassas dentro dos padrões estabelecidos pelas normas adequadas, com resistência à compressão > 3 MPa, sendo que sua aplicação deverá ser feita através da adoção de uma das alternativas abaixo:

- A. projetada sobre tela de aço zincado com revestimento de 120 g/m², expandida e nervurada, aderida a barreira de vapor; ou,
- B. projetada sobre tela de fios de aço zincado expandida ou tela de poliéster, aderida a papel alcatroado, aplicado sobre painéis de tiras de madeira orientadas (tipo OSB), com espessura maior ou igual a 11 mm; ou a chapas cimentícias com resistência a flexão > 10 MPa, aderida a barreira de vapor;

O acabamento poderá ser em pintura, pastilhas e cerâmicas , siding vinílico , entre outros.

Nos fechamentos internos serão admitidas chapas de gesso acartonado, placas cimentícias, chapas de OSB com revestimento cimentício ou com argamassa projetada, siding cimentício ou siding vinílico, ou outros materiais que tenham a comprovação do mesmo desempenho mínimo exigido neste documento que os citados anteriormente.

Estão disponíveis no site do CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço, (www.cbca-ibs.org.br), informações sobre os diversos materiais componentes do *Sistema Construtivo em Steel Framing* ou sobre os seus fabricantes.

7.12. Projetos complementares

Os projetos complementares de hidráulica, elétrica, ar condicionado, telefonia e dados, entre outros, deverão estar de acordo com as normas ABNT.

7.13. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

O projeto do SPDA - Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas, deve ser elaborado conforme NBR 5419 – Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.

As estruturas metálicas podem inclusive ser utilizadas para a condução das descargas, sendo que em muitos casos a própria estrutura se constitui numa “gaiola de Faraday” permitindo maior proteção do usuário.

7.14. Exigências de Execução da Obra – Instruções de montagem

As melhores práticas de montagem estão detalhadas nos documentos "**Guia do Construtor em Steel Framing – Dados Técnicos**" e "**Detalhes Construtivos para construções com o Sistema de Steel Framing**", disponíveis no site do CBCA - Centro Brasileiro de Construção em Aço (www.cbca-ibs.org.br).

7.15. Manutenção e Reformas

Deverá constar do "**Manual do Usuário**" que a Construtora forneça ao futuro morador, informações adequadas e suficientes para que este conheça as peculiaridades do sistema construtivo adotado na construção do imóvel e possa fazer as eventuais manutenções e reformas.

Deverá ainda constar do "Manual do Usuário" fornecido ao adquirente do imóvel, que no interior das unidades residenciais unifamiliares e multifamiliares só será admitida a realização de obras e modificações se respeitada a legislação vigente, e legalizadas as obras junto às autoridades públicas competentes. Observando ainda que é vedado aos condôminos ou legítimos usuários das unidades a derrubada ou alteração de qualquer parede estrutural, externa ou interna, e a

abertura de vãos em geral (para a instalação de janelas, ar condicionado), tendo em vista que a derrubada ou alteração delas poderá colocar em risco a estrutura da edificação construída em Steel Framing.

Deverá ainda constar do "Manual do Usuário", que qualquer modificação feita sem a autorização expressa da Construtora, implica na perda das garantias estabelecidas, ficando o proprietário responsável por qualquer dano ou prejuízo que a sua ação venha a causar a si e a terceiros, a qualquer tempo.

No caso de casas térreas ou de dois pavimentos que forem objeto de ampliação durante o período de vigência da garantia da construção, também deverá ser feita consulta prévia à Construtora da edificação, sob pena de perda das garantias estabelecidas, ficando o proprietário responsável por qualquer dano ou prejuízo que a sua ação venha a causar a si e a terceiros, a qualquer tempo.

8. GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

As informações contidas neste documento não substituem a assistência profissional especializada, nem isentam as construções da obrigatoriedade de ter um responsável técnico, conforme a legislação vigente, não cabendo aos organizadores deste documento qualquer responsabilidade pelo uso destas informações.

8.1. Da Construtora

No que diz respeito ao desempenho da edificação, incluindo a estrutura em aço, a Construtora oferecerá à Caixa Econômica Federal e aos adquirentes finais as garantias previstas na legislação brasileira, e as garantias adicionais exigidas especificamente pela CAIXA, conforme disposto no Anexo 1.

Para formalização de tais garantias e esclarecimento de responsabilidades, a Construtora deve apresentar à Caixa Econômica Federal o documento "Termo de adesão e Responsabilidade para Edificações Habitacionais Construídas no Sistema Construtivo em Perfis Estruturais Formados a Frio de Aços Revestidos - Steel Framing - Construtora ", cujo modelo é apresentado no ANEXO 1 deste documento.

8.2. Do Fabricante dos Perfis de aço da Estrutura

No que diz respeito ao desempenho da estrutura em aço, o Fabricante dos perfis da Estrutura oferecerá à Caixa Econômica Federal, à construtora e aos adquirentes finais as garantias previstas na legislação brasileira e as garantias adicionais exigidas especificamente pela CAIXA, conforme disposto no Anexo 2.

Para formalização de tais garantias e esclarecimento de responsabilidades, o Fabricante deve apresentar à Caixa Econômica Federal o documento “Termo de adesão e Responsabilidade para Edificações Habitacionais Construídas no Sistema Construtivo em Perfis Estruturais Formados a Frio de Aços Revestidos - Steel Framing - Fabricante dos perfis da Estrutura”, cujo modelo é apresentado no ANEXO 2 deste documento.

8.3. Dos Fabricantes dos demais Materiais componentes do Sistema Construtivo em Steel Framing

No que diz respeito ao desempenho dos demais materiais utilizados, os Fabricantes destes materiais oferecerão à Caixa Econômica Federal, à construtora e aos adquirentes finais as garantias previstas na legislação brasileira.

9. VALIDADE DESTE DOCUMENTO

Este documento passa a vigorar a partir da data de sua publicação, e é válido enquanto não forem propostas e validadas alterações na tecnologia que poderão ser analisadas e aprovadas a qualquer tempo.

Considerando que no momento da publicação deste documento encontra-se ainda em discussão a Norma Brasileira de avaliação de desempenho de edifícios habitacionais, quando da publicação desta norma este documento deverá ser revisto para contemplar os novos requisitos exigidos pelas referidas normas. A coordenação da revisão deste documento será da CAIXA.

10. DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

No momento da publicação deste Documento poderão haver empreendimentos que estejam sendo executados ou que já estejam prontos, utilizando de uma forma mais abrangente o sistema Steel Framing e que podem vir a ser objeto de interesse por parte de futuros mutuários da CAIXA.

Assim sendo, este item aborda as condições para financiamento pela CAIXA destes imóveis.

Todas as exigências de desempenho apresentadas anteriormente neste documento continuam válidas. Apenas serão admitidas algumas opções adicionais de soluções para o sistema Steel Framing.

Conforme apresentado na figura 1A, poderão ser erigidas edificações que seguirem os preceitos adotados para a construção com o Sistema Steel Framing considerando o uso de chapas de OSB no telhado, com diversas opções de cobertura;

Nos pisos dos pavimentos poderão ser utilizadas, além do steel deck e das pré-lajes, chapas estruturais cimentícias e chapas estruturais de OSB, ou mistas, com comprovado desempenho a flexão e a compressão similar ao de uma laje convencional.

O fechamento externo da edificação poderá ser feito também com placas cimentícias e sidings cimentícios, além das alternativas apresentadas anteriormente.

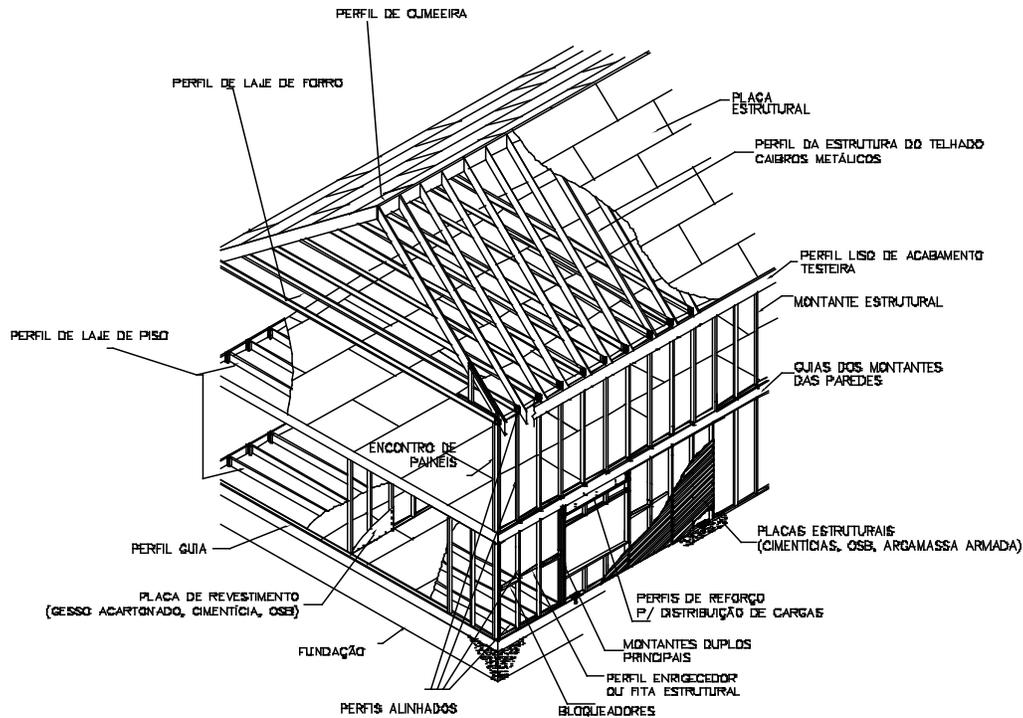


Figura 1A - Desenho esquemático do Sistema Steel Framing

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as eventuais dúvidas de enquadramento normativo do presente documento nas propostas submetidas ao exame técnico da CAIXA serão esclarecidas pela DIDUP / GEPAD;

Por solicitação da CAIXA, como forma de induzir a implementação e a consolidação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, a exigência de contratação de uma empresa ou profissional independente para acompanhamento da execução da obra e/ou ateste da sua observância às orientações do presente documento técnico previstas no subitem 2.2.3 do ANEXO 1, não se aplica às empresas construtoras que possuam certificação nível A no SIQ-C / PBQP-H.

12. FICHA TÉCNICA, GLOSSÁRIO

12.1. FICHA TÉCNICA

Estão listados a seguir os participantes da elaboração deste documento:

Instituições:

CBCA - CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO
IBS - INSTITUTO BRASILEIRO DE SIDERURGIA
SINDUSCON-SP - SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE SÃO PAULO
ABRAGESSO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE BLOCOS E CHAPAS DE GESSO
ASTIC - ASSOCIAÇÃO DE TECNOLOGIAS INTEGRADAS NA CONSTRUÇÃO

Fabricantes:

CSN - COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL
USIMINAS - USINAS SIDERÚRGICAS DE MINAS GERAIS S.A.
KNAUF DO BRASIL
LAFARGE GIPSUM
PLACO DO BRASIL
KOFAR
ROLL-FOR
MADEX
MASISA
BRASILIT
PROMAPLAC

Construtoras:

ATLÂNTICA RESIDENCIAL
CONSTRUTORA SEQÜÊNCIA
CONSTRUTORA VIFRAN
STEEL FRAME DO BRASIL E&C LTDA.
VERTICON ENGENHARIA

Demais participantes:

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAIXA - CAIXA ECONÔMICA FEDERAL

12.2. GLOSSÁRIO

Aço zincado por imersão a quente: Aço obtido em um processo contínuo de galvanização, onde a chapa de aço mergulha em um pote de zinco líquido, adquirindo um revestimento zincado e grande resistência a corrosão.

Aço zincado por eletrodeposição: Aço obtido em um processo contínuo de galvanização, onde a chapa de aço é revestida em uma ou em ambas as faces, por uma camada de zinco aplicado por eletrodeposição, adquirindo um revestimento zincado e grande resistência à corrosão.

Aço com revestimento 55% Al-Zn : Aço obtido em um processo contínuo de galvanização, onde a chapa de aço mergulha em um pote com liga de alumínio (55%) e zinco (45%) líquido, adquirindo um revestimento a base de Al-Zn e grande resistência a corrosão, principalmente contra cloretos.

Argamassa armada : Sistema de revestimento constituído de telas expandidas de aço zincado fixadas por meio de grampos ao painel base, servindo de ancoragem para o revestimento em argamassa projetada.

Chapas de Gesso Acartonado : Chapas fabricadas industrialmente mediante um processo de laminação contínua de uma mistura de gesso, água e aditivos entre duas laminas de cartão, onde uma é virada sobre as bordas longitudinais e colada sobre a outra.

OSB - "Oriented Strand Board" : Painel de madeira com uma liga de resina sintética, feita de quatro camadas prensadas cruzadas com tiras de madeira, ou "strands", alinhadas em escamas, de acordo com o EN 300 OSB (Pré-Norma Européia).

Perfil estrutural de aço formado a frio: Perfil obtido por dobramento, em prensa dobradeira, de tiras cortadas de chapas ou bobinas, ou por conformação contínua em conjunto de matrizes rotativas, a partir de bobinas laminadas a frio ou a quente, revestidas ou não, sendo ambas as operações realizadas com o aço em temperatura ambiente.

Placa Cimentícia : Painel para fechamento interno ou externo de paredes, composto de cimento Portland, agregados naturais , reforçados por fios e/ou fibras sintéticas e/ou naturais e que pode ser parafusado diretamente nos perfis de aço zincado do *Sistema Construtivo em Steel Frame*.

Steel Deck : forma metálica de aço zincado para a fabricação de lajes de concreto com forma incorporada.

Siding Cimentício: Sistema de revestimento composto de lâminas de cimento Portland, agregados naturais , reforçados por fios e/ou fibras sintéticas e/ou naturais. Com a mistura destes materiais se obtém um produto homogêneo, de superfície lisa e de alta resistência.

Siding Vinílico : Sistema de revestimento composto de perfis de PVC fabricados com aditivos especiais que garantem resistência e durabilidade adequadas aos padrões de habitabilidade. O material já vem em cores e não necessita de pintura. Vem sendo utilizado há mais de 20 anos nos Estados Unidos.

Sistema Construtivo em Steel Framing: Sistema construtivo de concepção racional, para a fabricação e montagem industrializada e em grande escala, quase todo a seco, onde os perfis estruturais formados a frio em aço zincado são utilizados para a composição das paredes estruturais, vigas secundárias e vigas de piso, e perfis não estruturais formados a frio em aço zincado podem ser utilizados para as paredes não estruturais.

13.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Este documento utilizou as seguintes fontes bibliográficas:

- Specification For The Design Of Cold Formed Steel Structural Members - AISI
- Prescriptive Method For Residential Cold-Formed Steel Framing - NASFA
- Builder's Steel Stud Guide - AISI
- Continuous Hot Dip Coatings - Metal Handbook - Townsend, H.E
- Durability of Galvanized Steel Building Components in Domestic Housing - British Steel Technical - Welsh Laboratories
- 20 Year Inspection of LSF at DESH - Dofasco Inc.- De Meo, L.D.
- Corrosion and Electrochemistry of Zinc-Plenum Publishing Corp.- Zhang, X.G.
- Standard Methods of Fire Tests of Building Construction and Materials - ASTM
- Fasteners For Residential Steel Framing - AISI
- Shear Wall Values For Light Weight Steel Framing - Serret, R. - AISI
- Standard Method of Static Load Test For Shear Resistance of Framed Wall - ASTM
- Thermal Design Guide For Exterior Walls - AISI
- Light Gauge Steel Framing for Housing – Helena Burstrand – SBI / IISI
- Thermal Performance of Light Steel Frame Housing – IISI
- Critérios Mínimos de Desempenho para Habitações Térreas de Interesse Social - IPT
- Steel Frame House Construction - Tim Waite - Craftsman Book Company

14.RELAÇÃO DE NORMAS CITADAS NESTE DOCUMENTO:

As normas relacionadas contém disposições que, através de referência neste texto, constituem prescrições válidas para o presente documento. Na data da publicação deste documento, as edições indicadas eram válidas. Como todas as normas estão sujeitas a revisões, as partes envolvidas em acordos baseados neste documento devem investigar a possibilidade de utilização de edições mais recentes das normas indicadas. A ABNT mantém registros das normas válidas atualmente.

As normas ou especificações estrangeiras, referenciadas genericamente em várias partes do texto do presente documento, devem ser reconhecidas internacionalmente e, no momento do uso, devem estar válidas.

Norma	Título	Mês/Ano
NBR 8681	Ações e segurança nas estruturas	12/1984
NBR 6673	Produtos planos de aço – Determinação das propriedades mecânicas à tração	07/1981
NBR 9442	Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante	08/1986
NBR 11675	Divisórias leves internas modulares – Verificação da resistência a impactos	09/1990
NBR 5419	Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas	02/2001
NBR 10636	Paredes divisórias sem função estrutural – Determinação da resistência ao fogo Método de ensaio	03/1989
NBR 9077	Saídas de emergência em edifícios. Procedimento	12/2001
NBR 5628	Componentes construtivos estruturais – Determinação da resistência ao fogo'	12/2001
NBR 14432	Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento	11/2001
NBR 6123	Forças devido ao vento em edificações	06/1988
NBR 6120	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações	11/1980
NBR 8800	Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limites)	04/1986
NBR 14762	Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio – Procedimento	11/2001
NBR 7008	Chapas de aço-carbono zincadas pelo processo contínuo de imersão a quente	08/1994
NBR 7013	Chapas de aço-carbono zincadas por imersão a quente – Requisitos gerais	12/1981
NBR 6355	Perfis estruturais de aço, formados a frio	12/1980
NBR 10735	Chapas de aço de alta resistência mecânica zincadas continuamente por imersão a quente	09/1989
NBR 8054	Porta de madeira de edificação – Verificação do comportamento da folha submetida a manobras anormais	06/1983
NBR 8051	Porta de madeira de edificação – Verificação da resistência a impactos da folha	06/1983
NM86	Chapas de aço lisas, revestidas com uma camada de liga alumínio-zinco pelo processo contínuo de imersão a quente, qualidade comercial, de perfilagem e estampagem	01/1996
NM 278	Determinação da Massa de Zinco no Revestimento de Chapas e Tubos de Aço Galvanizado ou Eletro galvanizado	2002
AISI LRFD	Specification for the design of cold-formed steel structural members. American Iron and Steel Institute (AISI), 1996.	1996
NBR 10844	Instalações prediais de águas pluviais	12/1989
NBR 12190	Seleção da Impermeabilização	09/2002
NBR 9575	Projeto de Impermeabilização	02/1998
NBR 9574	Execução da Impermeabilização	09/1986

Fonte : Homepage da ABNT (www.abnt.org.br). Acesso em 17 de abril de 2003