

## **ESTRUTURAS METÁLICAS PARA COBERTURAS: Tipos e Modelos de Estruturas Metálicas**

**Fábio de Matos Soares**

Graduando em Engenharia Civil,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Lucas Antônio Pereira dos Anjos Paula da Silva**

Graduando em Engenharia Civil,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Mikael Franchini dos Santos**

Graduando em Engenharia Civil,  
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Rodrigo Guimarães Pinho**

Arquiteto e Urbanista – UMP; Esp. em Docência e Gestão do Ensino Superior – UNOESTE;  
Mestrando em Geografia – UFMS;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

**Carlos Roberto Ferreira Júnior**

Engenheiro Mecânico – UNESP; Mestre em Engenharia e Ciência dos Materiais – UNESP;  
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

### **RESUMO**

O objetivo do artigo é evidenciar os tipos e modelos de estruturas metálicas para coberturas para construções de vários portes. Por meio da pesquisa bibliográfica em trabalhos científicos, foram destacadas as vantagens de se utilizar as estruturas metálicas, destacando-a como uma alternativa viável para edificações de pequeno a grande porte. Concluiu-se com o estudo que as estruturas metálicas não são utilizadas apenas para construções industriais, uma vez que esta pode ser adaptada para projetos de vários portes, desde que analisado a viabilidade econômica e necessidade estrutural.

**PALAVRAS-CHAVE:** estrutura; metálica; porte; treliça.

### **1 INTRODUÇÃO**

Este trabalho tem como objetivo apresentar diferentes tipos de estruturas para pequenos e grandes portes de estrutura metálica para cobertura, tendo como bases artigos já publicados.

O assunto abordado foi estruturas metálicas, onde foi falado as vantagens de usá-la e mostrado onde será os ganhos, também foi citado o uso da mesma em estruturas de pequeno porte, de uma forma mais específica em casas populares (aonde foi mostrado seu uso em casas com laje, sem laje e com uso de forro e por

último sem laje e sem o uso do forro), e também para estrutura de grandes portes, dentro deste esta citado tipos de vigas e estruturas que são usados, e mostrado para qual tipo de vão será melhor sua aplicação sendo ele pequeno ou grande. Contem também algumas recomendações tanto para montagem quanto para aplicações dessas estruturas.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo do artigo é evidenciar os tipos e modelos de estruturas metálicas para coberturas para construções de vários portes.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho baseou-se em pesquisa bibliográfica, em especial, foi realizado pesquisa de estruturas metálicas para coberturas. Para coleta de dados, foi utilizado artigos científicos que trazem em seu contexto a análise dos diversos tipos de estruturas metálicas adotadas no Brasil e, ainda, pesquisa em trabalhos disponíveis no meio eletrônico que abordam o tema em questão.

## **4 ESTRUTURA DE AÇO**

A estrutura metálica, mais especificamente o aço, tem permitido aos profissionais de edificações, soluções dinâmicas, eficazes e de alta qualidade. Devido ao aço ter algumas características peculiares, permitiu-se um avanço muito grande na área de arquitetura, proporcionando diversas vantagens como elemento construtivo (NARDIN, 2008).

Baseando-se nos dizeres de Nardin (2008), no item abaixo, serão listadas as vantagens de uso nas estruturas metálicas.

### **4.1 Vantagens de Uso nas Estruturas de Aço**

Nardin (2008) considera que as estruturas de aço apresentam características e vantagens significativas em relação aos elementos convencionais, como por exemplo, o concreto. São elas: (1) alívio das fundações: devido ao aço ter ótima resistência, ele permite a realização de projetos mais leves, garantindo assim

uma enorme redução de gastos com fundações (NARDIN, 2008); (2) redução do tempo de construção: sobre esse aspecto Nardin (2008) escreve que há vários fatores que podem ser destacados na redução de tempo de construção, como a fabricação das estruturas, a simplificação do escoramento, a possibilidade de ter várias frentes de serviço aberto (no caso das indústrias); (3) maior espaço útil: devido a sua resistência a estrutura metálica permite diminuir o número de pilares, deixando assim maiores vãos livres, podendo usar também vigas com menores alturas e pilares mais estreito o que conseqüentemente ganhará aumento de espaço útil para a construção e (4) qualidade de obra: neste aspecto, é possível destacar duas importantes vantagens: o alinhamento de construção de altíssimo nível e, ainda, o oferecimento da garantia de que os materiais sejam previamente testados, elevando o grau de segurança nas construções.

## **5 ESTRUTURAS DE PEQUENO PORTE**

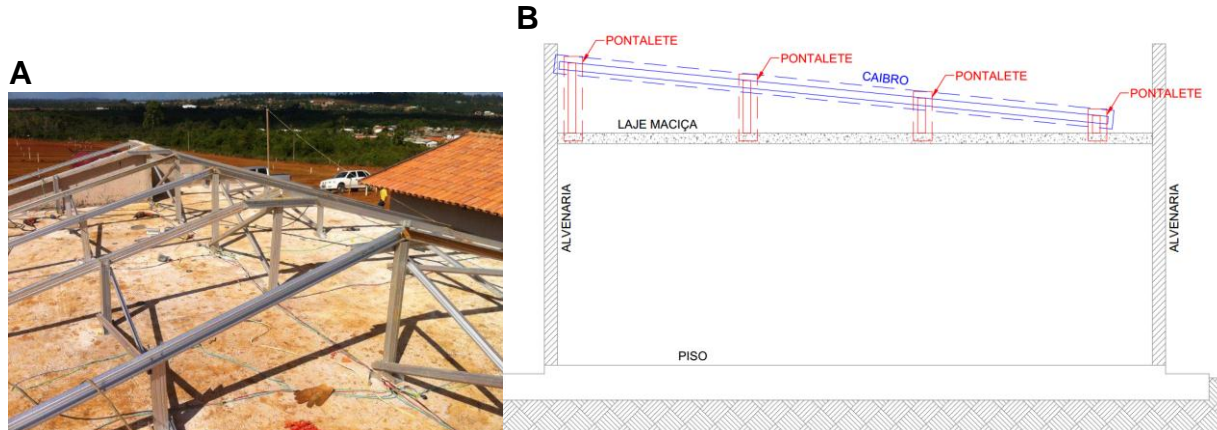
Nos dizeres de Coelho (2003) devido às inúmeras vantagens da construção metálica, cada vez mais, grandes siderúrgicas estão aderindo a este mercado e estão produzindo Kits para habitações populares. Segundo o autor, se o acabamento de uma casa for simples, o custo do metro quadrado dessa construção pode ser até 80% menor do valor de uma construção tradicional. Assim, as estruturas metálicas apresentam-se como excelente opção para projetos de casas populares.

### **5.1 Tipos de Estruturas Metálicas para Casas Populares**

Segundo Moura (2015), nessas edificações podem-se utilizar três tipos de estruturas para fixação, como (i) em lajes maciças; (ii) em paredes sem peças para fixação do forro e (iii) em paredes com peças para fixação de forro. Cada um desses modelos descrito existe uma forma ideal para ser aplicada. No primeiro modelo deve ser utilizado um sistema simples que é composto por pontaletes, caibros e contraventamentos verticais, conforme ilustra a Figura 1 (A e B). No segundo modelo pode ser usado o tipo estrutural composto por um pontalete central, mãos francesa, caibros e contraventamentos verticais, conforme mostra a Figura 2 (A e B). No terceiro modelo é indicado o tipo estrutural de treliças, que é composto por treliças de banzo inferior horizontal e banzo superior na inclinação onde receberá a

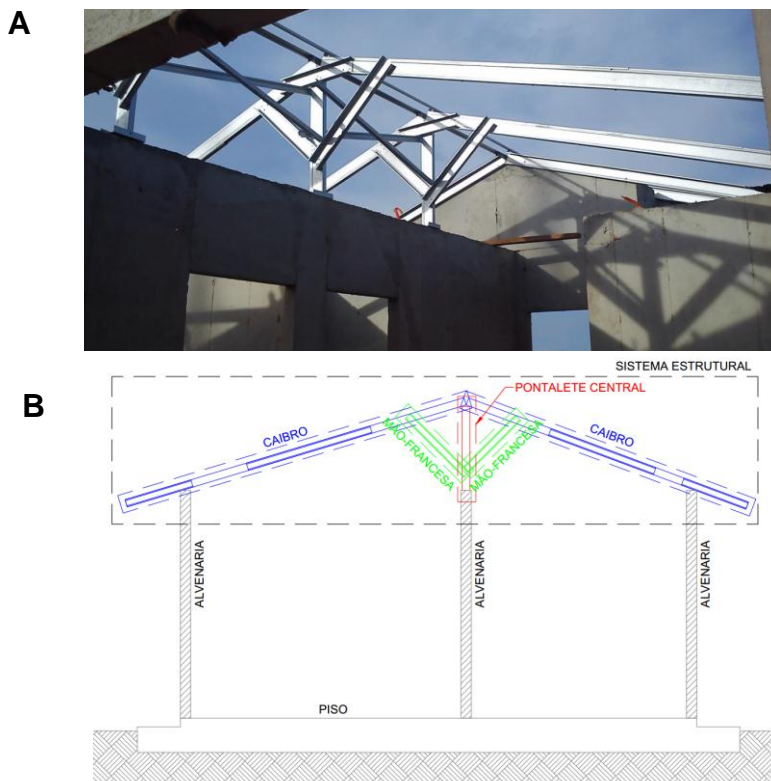
cobertura, conforme ilustra a Figura 3 (A, B e C).

**Figura 1. Modelo estrutural para fixação em lajes maciças.** A. Sistema composto por pontaletes, caibros e contraventamentos verticais. B. Elevação de projeto do sistema tipo 01.



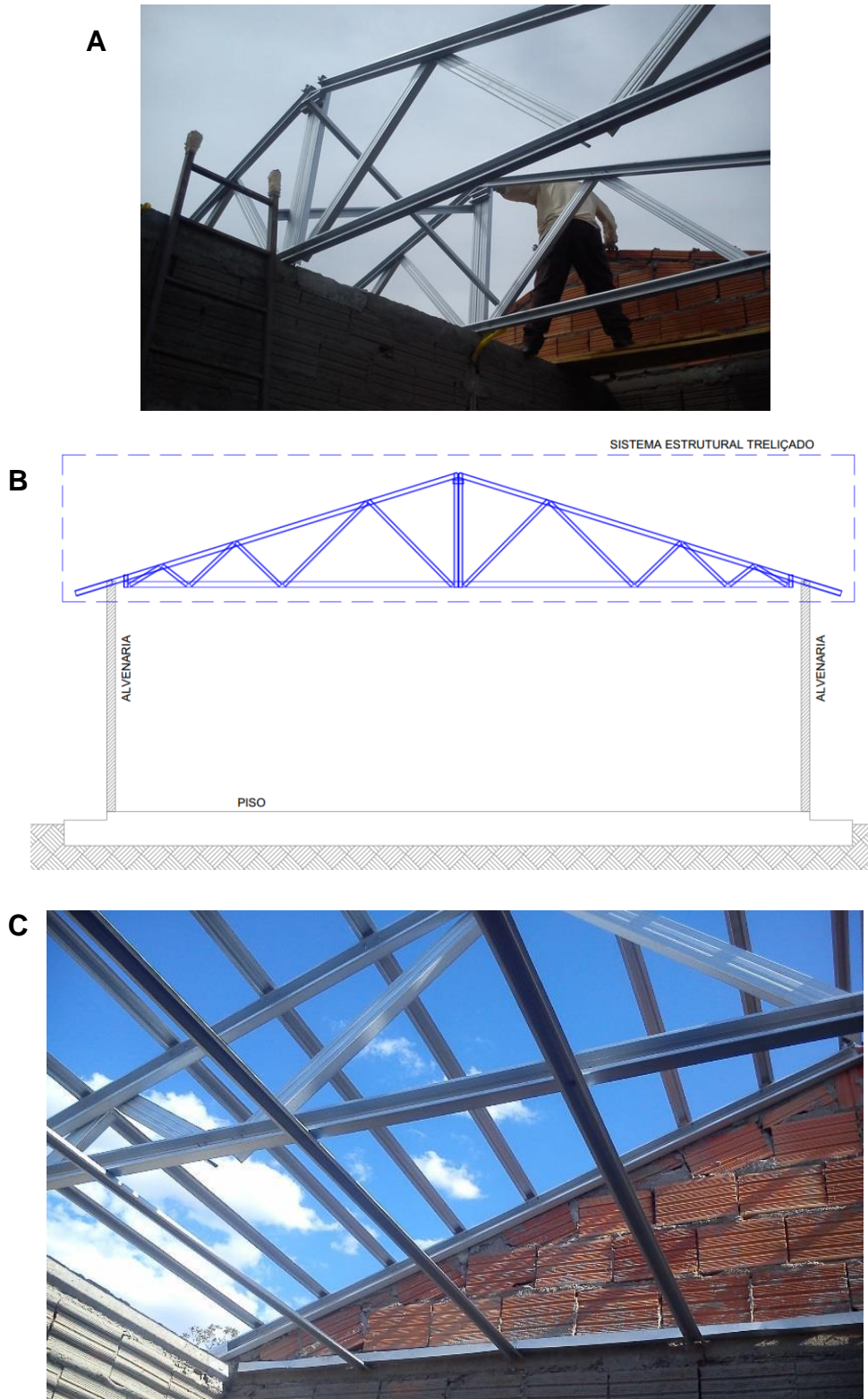
Fonte: Extraído de MOURA, 2015.

**Figura 2. Modelo estrutural para fixação em paredes sem peças para fixação do forro.** A. Sistema composto por mm montante central, mãos-francesas, caibros e contraventamentos verticais. B. Elevação de projeto do sistema tipo 02.



Fonte: Extraído de MOURA, 2015.

**Figura 3. Modelo estrutural para fixação em paredes com peças para fixação do forro.** A. Sistema composto por treliças. B. Elevação de projeto do sistema tipo 03. C. Fixação da estrutura do forro.



Fonte: Extraído de MOURA (2015).

## 6 ESTRUTURAS METÁLICAS DE GRANDE PORTE

Segundo Flach (2012), as estruturas metálicas têm uma ligação muito grande a edifícios industriais de pavimentos muito grandes à área a ser coberta.

Na concepção de Carnasciali (1974, p. 15 apud FLASH, 2012, p. 62) “com a estrutura metálica é possível vencer grandes vão com peso próprio muito menor que, por exemplo, uma estrutura de concreto armado”.

Flach (2012) ainda escreve que é de comum acordo entre os autores ao qual foram realizadas as buscas que em grandes vãos a serem cobertos, a solução de estruturas de aço torna-se mais vantajosa, podendo atingir vão de 60m e até superiores.

Essas estruturas ainda seguem essencialmente o modelo usado normalmente em estruturas de madeira, com tesouras e terças; já o uso de caibros e ripas muitas vezes se torna desnecessário devido ao uso de telhas de grandes dimensões. Às vezes a tesoura pode ser substituída por vigas treliçada ou até por vigas de alma cheia (FLACH, 2012).

### 6.1 Tipos de Vigas e Emendas Utilizados

#### 6.1.1 Tesouras

Segundo Flach (2012) a tesoura apresenta-se como alternativa primária a ser considerada nas estruturas metálicas usadas em telhados, pois através dela, é possível alcançar os resultados e soluções desejadas com um menor peso. Por que geralmente se consegue chegar a solução com um menor peso. Pode ser utilizado perfis laminados ou soldados ou até chapa dobrada.

Já para o ultimo Bellei (2000, p. 197) aconselha que “não sejam utilizados perfis de chapa dobrado com menos de 3,3 mm para os Banzos e de 2,6 mm para montantes e diagonais”. Já Pfeil e Pfeil (2000, p. 196) “recomendam espessura mínima de 6 mm nos banzos. As tesouras geralmente são utilizadas quando os vãos não são maiores que 15m”.

#### 6.1.2 Viga Treliçada

Segundo Flach (2012) a viga treliçada configura-se como boa opção para telhados de baixa inclinação, em geral inferior a 15° ou quando o vão é maior que 15 m. O que difere a viga treliçada da tesoura está no fato de ter o banzo inferior e o

superior paralelos.

Conforme explica Bellei (2000, p. 113), “as vigas treliçadas podem ser feitas com os perfis estruturais ocos fabricados a partir de chapas dobradas a frio, tornando assim as estruturas mais rígidas que as estruturas laminadas a quente”, desta forma, possibilitam a redução do peso da própria estrutura, aliviando assim as fundações.

#### 6.1.3 Vigas de Alma Cheia

A viga de alma cheia geralmente substitui as tesouras quando outras partes da edificação, por exemplo, os pilares, também é metálico então aproveita o mesmo perfil para as vigas da cobertura. Flach (2012) considera que em telhados com grandes vãos a serem cobertos é necessário ter perfis com maior seção.

#### 6.1.4 Terças

Flach (2012) explica que geralmente as terças são fixadas entre as vigas ou tesoura e recebe as telhas. O autor ainda ressalta que elas podem ser de chapas dobradas a frio, perfis laminados ou de vigas treliçadas, tudo dependerá do vão entre os apoios.

#### 6.1.5 Trelças Espaciais

As treliças espaciais são utilizadas mais em áreas que não existe uma orientação preferencial, ou seja, ambos os lados são grandes o suficiente para impedir ou tornar antieconômico e até antiestético usar tesouras planas ou vigas. Quando pronto e coberto, ela aparenta plana, entretanto, possui inclinação suficiente para escoar as águas. Nessas estruturas é aconselhável utilizar perfis vazados feitos de chapas dobradas a frio, tornando a estrutura mais rígida e mais leve (FLACH, 2012).

#### 6.1.6 Montagem

Flach (2012) escreve que para qualquer estrutura metálica tem que haver um projeto de execução e um planejamento adequado, e que as peças devem vir da fábrica, prontas para serem montadas para não comprometer a qualidade final do produto. O autor ainda recomenda que deve haver espaço suficiente na obra para estocar as partes que não serão montadas de imediato; que também é necessário

ter um equipamento para elevação das estruturas, podendo ser uma grua ou até mesmo um guindaste. Outro ponto importante que ele destaca é a necessidade de manter a segurança dos montadores, executando assim estais e contraventamentos provisórios de forma que garanta a estabilidade da estrutura.

## 6.2 Aplicações Recomendadas

Utilizando as falas de Flach (2012) recomenda-se que essas estruturas sejam usadas tanto nas edificações residenciais, comerciais e industriais de pequenos e grandes vãos, pois desta forma, obterá uma estrutura com peso próprio baixo, uma vasta disponibilidade de fornecedor e poderá ainda ter grandes vãos com pequenas seções transversais com rapidez na execução.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a estrutura metálica se torna viável tanto para estruturas de pequeno e de grande porte, tanto para área residencial, comercial e industrial, sendo que a última pode se obter um ganho maior, principalmente se o objetivo for grandes vãos e se a necessidade de se ter uma estrutura mais leve aliviando as fundações, também poderá ter um ganho em prazos de construção, pois a mesma possui uma rápida montagem.

## REFERÊNCIAS

BELLEI, I. H. Edifícios industriais em aço: projeto e cálculo. 3. ed. São Paulo: Pini, 2000.

COELHO, R. A. Sistema construtivo integrado em estrutura metálica. 2003. 157f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas)- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <[http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FACO-5YHRTA/sistema\\_construtivo\\_integrado....\\_roberto\\_de\\_ara\\_jo\\_coelho.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/FACO-5YHRTA/sistema_construtivo_integrado...._roberto_de_ara_jo_coelho.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

FLASH, R. S. Estruturas para telhados: análise técnica de soluções. 2012. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MOURA, V. S. Considerações de projeto e execução de coberturas em Light Steel Frame. 2015. 65f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em <[https://www.eec.ufg.br/up/140/o/CONSIDERA%C3%87%C3%95ES\\_DE\\_PROJETO\\_E\\_EXECU%C3%87%C3%83O\\_DE\\_COBERTURAS\\_EM\\_LIGHT\\_STEEL\\_FRAME.pdf](https://www.eec.ufg.br/up/140/o/CONSIDERA%C3%87%C3%95ES_DE_PROJETO_E_EXECU%C3%87%C3%83O_DE_COBERTURAS_EM_LIGHT_STEEL_FRAME.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2017.

NARDIN, F. A. A importância da estrutura metálica na construção civil. 2008. 63f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil)- Universidade de São Francisco, Itatiba. Disponível em: <<http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/1268.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2017.

PFEIL, W.; PFEIL, M. S. Estruturas de aço: dimensionamento prático. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.