

## **IDENTIFICAÇÃO DA RAZÃO PARA O USO DA ESTRUTURA METÁLICA NA CIDADE DE TERESINA**

DANILO PRADO PIRES<sup>1\*</sup>, FERNANDO HIPÓLITO BARROS TRINDADE DA SILVA<sup>2</sup>,  
NINA VIEIRA CAMPOS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduado Engenharia Civil, UFPI, Teresina-PI. Fone: (86) 9406-5265, daniloprares@gmail.com

<sup>2</sup> Mestrando Engenharia Civil, UNB, Brasília-DF. Fone: (86) 9927-4605, hipolitofernando@hotmail.com

<sup>3</sup> Graduanda Arquitetura e Urbanismo, UFPI, Teresina-PI. Fone: (86) 3234-2113, ninavcampos@hotmail.com

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015  
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

**RESUMO:** As estruturas metálicas sempre estiveram presentes ao longo da história da construção civil. No Brasil, as primeiras edificações apareceram no século XIX, já na capital piauiense somente no final do século XX. A utilização desse tipo de método construtivo é marcada por ganhos nos prazos, devido à rapidez em sua montagem, ponto importante no mercado da construção civil (cada vez mais competitivo). Este método, também, pode trazer desvantagens, como apresentar um custo elevado no valor global da obra. Contudo, teve-se como objetivo neste trabalho, através da aplicação de questionários em entrevistas com os engenheiros responsáveis, identificar a razão para o uso de estruturas metálicas na cidade de Teresina.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estrutura, aço, vantagens, Teresina.

## **IDENTIFICATION OF THE REASON FOR METAL STRUCTURAL USE IN CITY TERESINA**

**ABSTRACT:** Metallic structures have always been present throughout the history of construction. In Brazil, the first buildings appeared in the nineteenth century, and in the capital of Piauí only in the late twentieth century. The use of this type of construction method is marked by gains in periods, due to the speed in their assembly, an important point in the construction industry (increasingly competitive) market. This method can also bring disadvantages, such as presenting a high cost in the overall value of the work. However, it had as objective in this work, through the use of questionnaires in interviews with the responsible engineers, identify the reason for the use of steel structures in the city of Teresina.

**KEYWORDS:** Structure. Steel. Advantages. Teresina.

## **INTRODUÇÃO**

A construção civil, atualmente, está em crescimento no nosso país. Isso acarreta uma necessidade competitiva entre as empresas, que procuram se destacar das demais. Construtoras e escritórios de arquitetura vêm seguindo as tendências mundiais, buscando novos materiais, métodos construtivos e tecnológicos para atingir economia, modernidade, padronização e sustentabilidade em seus empreendimentos. As estruturas metálicas se encaixam no perfil acima, pois segundo Oliveira (2004) as obras com tal sistemática de construção obtêm um maior controle da cadeia produtiva, existindo um acompanhamento desde a elaboração do projeto, passando pela fabricação dos perfis e finalizando na montagem no canteiro de obras. Dessa forma os prazos, a qualidade e os custos podem ser estabelecidos no início e atingidos ao final do processo construtivo.

Partindo dessa explanação, esta pesquisa baseia-se em identificar a razão do uso das construtoras e órgãos responsáveis por obras que se constituem de aço na capital piauiense, sabendo que a “cultura do concreto armado”, como afirma Ademilso Pinto e Doce (2012, p.5), é bastante forte no Brasil, e que a escolha do sistema construtivo é de grande importância tanto estrutural como financeiramente.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para Inaba (2003 apud ITO, 2005, p.23) a utilização de estruturas metálicas na construção civil tem possibilitado aos arquitetos, engenheiros e construtores, soluções arrojadas, eficientes e de alta qualidade, ou seja, características (apresentadas na tabela 1) que permitem uma redução do tempo de construção, racionalização no uso de materiais e mão de obra e aumento da produtividade.

A mais forte característica das estruturas de aço, segundo Pinho, é a rapidez, quando comparada com a construção convencional, na qual em obras com o cronograma bem elaborado conseguem reduzir o tempo de obra em até 40%. Essa rapidez ocorre pelo fato das estruturas serem fabricadas em indústrias e depois enviadas a um canteiro de obra (sem acúmulo de materiais) e de poder executar diversas frentes de serviço simultâneas (lajes, paredes, instalações etc.), tornando as etapas de construção mais definidas e simplificadas.

Esse método de construção, além de apresentar racionalidade no uso dos materiais e baixo nível de desperdícios (a precisão é milimétrica), apresenta uma redução de 41% no consumo de água durante a construção quando comparado com uma de estrutura convencional de concreto armado, segundo Lemoine (2002 apud ITO 2005). Essa mesma economia pode ser vista, no consumo de energia, pois edificações em aço apresentam valiosas técnicas de isolamento externo.

Outro fator, citado pelo CBCA (Centro Brasileiro de Construções em Aço), é que as obras metálicas se apresentam mais leves (em torno de 6 vezes quando comparadas com estruturas de concreto armado), tornando os gastos com as fundações menores.

Por outro lado, as estruturas de aço também apresentam algumas características desfavoráveis, pois elas estão sujeitas a diversas intempéries naturais e outras temeridades que podem comprometer sua integridade estrutural, segurança e durabilidade. Para Oliveira (2004), mesmo o aço A-36, desenvolvido pelas siderúrgicas com o objetivo de aumentar a sua durabilidade, não elimina a corrosão por completo. As soluções encontradas para minimizar esses problemas de corrosão são normalmente caras e tem limitações práticas (localização, acessibilidade e tempo). Além da corrosão, existe o risco de incêndio e o tratamento do aço para se tornar a prova de chamas é um processo muito dispendioso.

Tabela 1. Comparativo geral entre os métodos construtivos.

<b>Edifício em Estrutura Metálica</b>	<b>Edifício em Estrutura de Concreto armado</b>
Execução em fábrica, apenas montada no canteiro;	Execução predominantemente no canteiro;
Leveza estrutural, devido às menores cargas na base;	Peso estrutural maior, consequentemente as bases são mais solicitadas;
Maior velocidade da construção;	Velocidade dependendo da cura do concreto das colunas;
Necessita proteções contra fogo mais sofisticadas;	Proteção contra fogo simplificada;
Obra seca;	Obra com muito uso de água;
Prazos finais reduzidos.	Maiores prazos aumentam os custos.

Fonte: Adaptado Andrade (2000).

Utilizando-se de pesquisas de campo e entrevistas com os engenheiros responsáveis, várias obras de estrutura metálica foram visitadas, mas somente duas obras foram selecionadas, por serem de grande porte (ambas tendo mais de seis pavimentos). Para auxiliar esses encontros foi criado um questionário com perguntas direcionadas aos engenheiros, com o objetivo de coletar o máximo de informações sobre o método construtivo. O mesmo questionário foi aplicado em uma empresa responsável pela montagem de grande parte das obras de estruturas metálicas da cidade Teresina. Os nomes das obras e da empresa não foram citados nas análises comparativas, preservando assim seus respectivos direitos de imagens, já que o trabalho tem como meta apontar os acertos e erros apresentados no processo de implantação desse método construtivo diferente do convencional (concreto armado).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

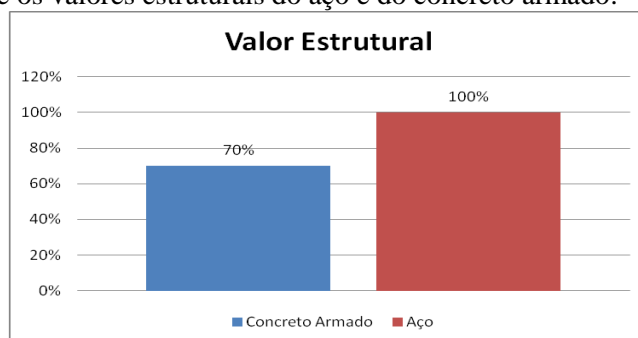
Duas obras foram escolhidas levando em consideração a sua dimensão e a sua função ao término da construção. As edificações foram identificadas como A e B, por questão de sigilo e a pedido dos engenheiros, já que o trabalho, além de apresentar pontos positivos, apresenta os negativos.

Edificação A, se caracteriza por ser uma construção em estrutura metálica com um grande número de pavimentos (sendo o térreo mais nove lajes). A montagem de pilares e vigas foi realizada por outra empresa, tornando o canteiro de obra mais seco (devido à economia no gasto de água) e diminuto. Essa mesma rapidez pôde ser notado na construção das lajes (através do *Steel Deck*), nas instalações hidrossanitárias e elétricas, nas paredes internas (através de divisórias, tipo *Drywall*).

Essa obra, em relação à fundação, foi uma exceção, pois toda a infraestrutura executada foi prevista para um prédio em concreto armado. Essa mudança do método construtivo foi tomada para não atrasar o cronograma da obra, já que estruturas em aço são mais rápidas de serem implantadas do que as estruturas em concreto armado.

Esse atraso na edificação A ocorreu devido ao alongamento na execução da fundação e com a mão de obra de carpinteiros escassa na cidade, a empresa responsável teve que optar pela alteração. Com a alteração, os prazos poderão ser cumpridos e a entrega da obra poderá respeitar o cronograma e ser entregue em agosto de 2015. Em relação aos custos desse empreendimento, o engenheiro responsável pela obra afirmou que fazendo o comparativo entre o que seria gasto com a estrutura em concreto armado e com o que está sendo gasto com a estrutura metálica, a primeira opção é 30% mais econômica que a segunda, como se pode ver na figura 1.

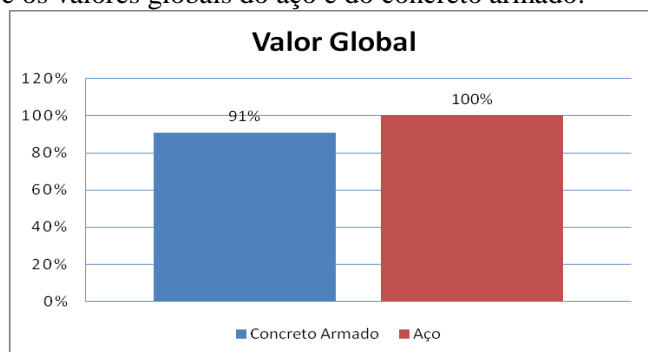
Figura 1. Comparativo entre os valores estruturais do aço e do concreto armado.



Fonte: Autor (2014).

Já em relação ao custo no âmbito global da obra, essa diferença é reduzida para 9%, como pode ser visto na figura 2, devido à economia gerada por alguns fatores como, por exemplo: o *Steel Deck* que torna possível a não existência de escora; a economia em madeira (utilizada somente para pequenas fôrmas e pelos técnicos de segurança na fabricação de guarda-corpos) e na mão de obra especializada (carpinteiros).

Figura 2. Comparativo entre os valores globais do aço e do concreto armado.



Fonte: Autor (2014).

A escolha da obra B seguiu o mesmo critério do edifício A, pois se caracteriza por ter um grande porte, formada pelo térreo e mais seis pavimentos. Outro fato em comum entre essas duas

edificações foi apresentar o seu espaço mais limpo, apresentando baias diminutas, quantidade de cimento baixa, estoques de madeira e ferro menores, sendo diferente de uma obra em concreto armado que apresenta esses itens anteriores em grande quantidade.

A infraestrutura da edificação B, por já haver sido concebida desde o início como uma estrutura metálica, mostrou menores volumes de concreto na sua fundação (tubulão), quando comparado com o concreto armado. Isso se explica pelo fato das obras em estruturas metálicas enviarem cargas menores para a fundação, diferente do concreto armado.

Na edificação B, a montagem da estrutura ocorreu com atrasos, devido ao período de fortes chuvas na cidade de Teresina e também pela demora de montagem da empresa responsável por fornecer e montar as vigas e pilares. Outros fatores geraram atrasos no cronograma e tornaram os custos elevados, como a falta de compatibilização dos projetos que obrigou a construtora pedir a presença do calculista na obra para estudar a possibilidade de abrir passagens nas vigas metálicas.

## **CONCLUSÕES**

As vantagens listadas nas entrevistas realizadas foram: agilidade na construção da estrutura da obra; leveza da edificação possibilitando uma fundação menor; dimensões menores das vigas e pilares; canteiro de obra mais limpo e diminuto. Já entre os negativos listam-se: pela falta de compatibilização entre os projetos estruturais e projetos de instalações que podem causar transtornos; pelos atrasos durante o fornecimento e montagem das estruturas metálicas, pois na cidade existem poucas empresas especializadas nesse serviço, o que acarreta a sobrecarga das que já existem. Considerando todos os pontos acima citados, o que se pode concluir com este trabalho é que a escolha do método construtivo em estrutura metálica esta ligada à economia gerada. Das vantagens listadas durante o trabalho, todas de forma direta ou indireta geram uma economia para a obra, mas, comparando com o concreto armado, o aço ainda continua mais caro. Entretanto, a velocidade nos prazos de entrega dos edifícios metálicos favorece a sua utilização antecipada, colocando essa obra, no ponto de vista econômico, no mesmo patamar ou acima do concreto armado.

## **REFERÊNCIAS**

- Andrade, Paulo Alcides. Sistemas Construtivos. Disponível em: < <http://www.metalica.com.br/por-que-construir-com-estruturas-metálicas> >. Acesso em 28 fev. 2014.
- CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço, Características do Aço na construção civil. 10f.
- Ito, Márcia Lie. Estruturas metálicas: estudo de viabilidade em edifícios comerciais. 2005. 82f. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Anhembi Morumbi no âmbito do curso de Engenharia Civil com ênfase ambiental. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo.
- Oliveira, Dora Rodrigues Alves de. Desenvolvimento do projeto arquitetônico em estruturas de aço. Dezembro/2004. 51f. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Construção Civil com ênfase em Tecnologia e produtividade das construções da Escola de Engenharia UFMG. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Pinho, Fernando Ottoboni. Quando construir em aço? Roteiro para escolha do sistema estrutural mais adequado. Gerdau Açominas, 5p.
- Pinto, Ademilso; DOCE, Bruno Teixeira. Uso do aço na construção civil. 2012. 10f. Projeto apresentado em Processos Metalúrgicos para inscrição do Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Tecnologia SENAI "Nadir Dias de Figueiredo". Osasco, São Paulo.