

O USO DO AÇO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

RAFAEL GUILHERME GOMES FERREIRA¹

¹Graduando da UNIP, Brasília-DF, Engenharia Civil, Aluno Tutelado, rgferreira@gmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
15 a 17 de setembro de 2021

RESUMO: O presente estudo apresentou como escopo principal detectar, examinar e ponderar dados sobre a utilização do aço na construção civil, tendo em vista a crescente utilização desse metal nas construções. A metodologia utilizada foi teórico-conceitual, fundamentada na pesquisa bibliográfica de referencial teórico, de origem incontestável, relacionados ao assunto em foco. O emprego das infraestruturas do metal possibilita uma arquitetura mais arrojada, expandindo as expectativas arquitetônicas, podendo ser considerada um expediente factível às carências da construção. As deliberações finais do referido estudo, evidenciaram que a utilização do aço, na construção civil, seja em grandes ou pequenos projetos, vem progredindo muito atualmente em detrimento do ônus financeiro, porém é imperativa a adequação do comércio e dos técnicos do setor.

PALAVRAS-CHAVE: Construção, estruturas em aço, possibilidades, aplicabilidade do aço, propriedades.

THE USE OF STEEL IN CONSTRUCTION

ABSTRACT: The present study presented as main scope to detect, examine and consider data on the use of steel in civil construction, in view of the increasing use of this metal in constructions. The methodology used was theoretical-conceptual, based on the bibliographic research of theoretical reference, of undeniable origin, related to the subject in focus. The use of metal infrastructures enables a bolder architecture, expanding architectural expectations, and can be considered a feasible expedient to construction needs. The final deliberations of this study showed that the use of steel in civil construction, whether in large or small projects, has been progressing much today to the detriment of the financial burden, but it is imperative the adequacy of trade and technicians in the sector.

KEYWORDS: Construction, steel structures, possibilities, steel applicability, properties.

INTRODUÇÃO

Desde o início do século XVIII, época em que despontaram na criação de projetos de engenharia civil, as infraestruturas preliminares de aço, tem modificado o cotidiano das pessoas, especificamente a vida dos técnicos da construção civil.

A utilização do aço é relacionada constantemente ao conceito de contemporaneidade e evolução, descrito em obras de enorme expressividade. No Brasil, segundo Inaba (2017), em meados do século XIX, época de grandes modificações socioeconômicas no país, o aço começou a ser utilizado, oportunizando um extraordinário estímulo no campo da construção civil.

Porém, somente a contar do ano de 1946, o produto de fabricação nativa começou a sobrepor o aço estrangeiro, com o início da operação da primeira siderúrgica constituída e instalada no Brasil, a Companhia Siderúrgica Nacional - CNS. (Coelho et al., 2015).

A operacionalização no uso de materiais, a redução no tempo de construção, a mão-de-obra e o incremento na produtividade passaram a serem considerados fatores chaves para o sucesso de qualquer obra. (Araújo, 2019).

Conforme Ferraz (2003), a construção civil em aço pode ser empregada em vários locais e com diversas funções, como por exemplo, em pontes, aeroportos, complexos industriais ou edifícios.

A partir das elementares construções metálicas até as edificações mais hodiernas, em virtude da aparência audaciosa e eficaz para os diferentes arquétipos da construção, o aço é crescentemente utilizado. (Ferrer Neto et al., 2017).

O aço é o material resultante da interligação do carbono, do ferro e de outros elementos através do processo químico aos quais são submetidos. De acordo com Ferraz (2003), o mercado do aço está em notável crescimento devido a sua empregabilidade, hoje em dia conhecemos aproximadamente mais de três mil espécies de aço, dentre eles há parcela específica utilizada apenas para a construção. (Ferraz, 2003).

Com a produção de 32,9 milhões de toneladas em 2010, o Brasil encontra-se entre os 10 maiores países que produzem o aço no mundo e, segundo Tavares (2012) ocupa a nona posição no ranking da associação mundial.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica, do tipo exploratório e descritivo foi a base para a execução deste estudo. Foi realizada uma análise qualitativa sobre o uso do aço engenharia civil, especificamente na construção civil, considerando os tipos, as propriedades e a resistência do referido material, sem a utilização de instrumentos formais e estruturados.

Trata-se de um estudo teórico que aplica o método hipotético dedutivo, buscando conhecimento nos mais variados referenciais teórico como: revistas acadêmicas ou técnicas, em sites especializados, em livros, relatórios e periódicos científicos relativos ao objeto de estudo.

A análise qualitativa requer que as informações recolhidas sejam conferidas e designadas conforme enfoque e as metas indicadas, de maneira oposta, a análise quantitativa demanda que a seleção dos dados ocorra por meio de recursos diversos, explorando a tabulação das informações coletadas. (Gonçalves, 2019).

Conforme Gonçalves (2019), a sistematização metodológica é a explicação concisa, minuciosa, organizada e específica da atividade a ser desenvolvida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Revolução Industrial estabeleceu o limite entre o aço e o ferro, através da criação de fornalhas que possibilitavam a inserção de atributos, tais como estabilidade a deterioração, a colisão, ao desgaste e não apenas retificar as impurezas do ferro.

De todos os metais utilizados pela sociedade fabril, o aço simboliza aproximadamente 90% da produção, em virtude de seus atributos e reduzido dispêndio. (Felício, 2012).

Atualmente, há variadas espécies de aço com características muito singulares. O referido metal apontado como o elemento de sustentação de uma construção, encontrando-se à disposição na indústria siderúrgica sob as mais diversas configurações, tais como: chapas, tubos, cabos, barras, perfis e telhas metálicas.

O aço apresenta a viabilidade de ser combinado às diferentes espécies de elementos utilizados na construção, como por exemplo, o concreto. Isso ocorre porque o referido material proporciona inúmeros benefícios aos engenheiros e arquitetos na elaboração e efetivação dos seus planos. A colaboração na conservação ambiental; a viabilidade na redução dos gastos com a construção; a liberação da criatividade na concepção dos projetos e a utilização das superfícies são algumas das vantagens que o uso do aço oferece.

De acordo com Gervásio (2008, apud Spot 2002), como resultado dos percentuais de aço reaproveitável usado em novos procedimentos produtivos de aço, naturalmente pode ser observado que a emanção de carbono e de outros elementos, respeitando a proporção, são significativamente irrelevantes para o forno de arco elétrico, convertendo o procedimento mais efetivo em relação a sustentabilidade. São preservados 630 kg de carvão, 54 kg de calcário e 1.25 toneladas de minério de ferro em cada tonelada de aço reutilizado.

A técnica de reprocessamento produz o mínimo de sobras, demanda uma quantidade menor de energia e acarreta o desprendimento de uma porção mínima de elementos poluidores se comparado com a mesma quantia de aço produzido a partir de matérias-primas. (Gervásio, 2008).

Em concordância com Inaba (2017) e descritos no Quadro 1, a edificação em aço evidencia consideráveis benefícios se comparado com a construção nos moldes convencionais, como:

- a) Racionalização de equipamentos e operários: a estruturação em aço proporciona o uso de compostos industriais, reduzindo significativamente o custo.
- b) Reciclabilidade: totalmente reaproveitável e as infraestruturas podem ser reutilizadas e com detritos.
- c) Compatibilidade com outros elementos: é conciliável com qualquer espécie de fechamento.
- d) Flexibilidade: é possível a sua aplicação em situações onde são exigidas reformas, adequações, restauros, modificações e alteração de função de edificações.
- e) Minimização no tempo de realização: o prazo de efetivação da obra pode ser reduzido em até 40% se confrontado com o método tradicional.
- f) Proteção ambiental: a estruturação realizada em aço agride de forma mínima o meio ambiente, reduzindo o gasto de madeiramento na construção, reduzindo a difusão de partículas de elementos e ruídos prejudiciais causados pelos maquinários indicados para cortar madeira.

Quadro 1. Propriedades dos aços e suas características

Propriedade	Característica
Ductilidade	É a capacidade do material de se deformar plasticamente sem se romper e é definida pela extensão do patamar de escoamento. Nas estruturas metálicas, esta característica é de extrema importância pelo fato de permitir a redistribuição de tensões locais elevadas. Desse modo, as peças de aço sofrem grandes deformações antes de se romper, constituindo um aviso da presença de tais tensões. Além disso, a ductilidade é uma propriedade que torna o aço resistente a choques bruscos.
Tenacidade	É a capacidade do material de absorver energia quando submetido à carga de impacto. É a energia total, elástica e plástica, absorvida pelo material por unidade de volume até a sua ruptura, representando a área total do diagrama tensão de formação. Logo, um material dúctil com a mesma resistência de um material frágil possui uma maior tenacidade, já que requer maior quantidade de energia para ser rompido.
Elasticidade	É a capacidade do material de voltar à forma original após sucessivos ciclos de carregamento e descarregamento. O aço sofre deformações devido ao efeito de tensões de tração ou de compressão. Tais deformações podem ser
Plasticidade	É uma deformação definitiva provocada pelo efeito de tensões iguais ou superiores ao limite de escoamento do aço. Deve-se impedir que a tensão correspondente ao limite de escoamento seja atingida nas seções transversais das barras, como forma de limitar a sua deformação.

Fonte: Bandeira, 2008; Teobaldo, 2004, apud Imianowsky, 2015.

Atualmente, na fase de crescimento na qual se depara a sociedade é inconcebível supor a humanidade sem a utilização do aço. A produção do aço representa uma determinante para a definição do crescimento financeiro de uma nação.

A utilização do aço se expande na mesma proporção de evolução das edificações, da criação das obras públicas, da expansão da aparelhagem de comunicação e da criação de novas máquinas. Tais equipamentos, considerados comuns no dia a dia, requer um conhecimento específico, renovado de maneira periódica, o que justifica a aplicação constante de capital público ou privado nas siderúrgicas que realizam o estudo e a exploração do aço. A exploração, o estudo e a aplicabilidade do ferro, no decorrer dos tempos, significaram enormes adversidades e vitórias para a raça humana. (Felício, 2012).

Conforme Ferrer Neto et al. (2017), o aço transforma-se numa opção de grande valia nas construções executadas nas grandes metrópoles, por causa das enormes superfícies ocupadas, o que acarretaria um excelente aproveitamento e melhor distribuição da área, visto que a divisão de pilares e vigas de aço são mais reduzidas se comparadas ao concreto, ampliando dessa forma o espaço aproveitável do projeto.

Os empreendimentos no campo da construção representam um aspecto primordial não apenas por contribuir para a organização econômica geral, mas também pelos efeitos relevantes relativos a aspectos ambientais e sociais. (Liubartas, 2015).

Segundo Zenid (2001) a utilização da madeira, em alguns aspectos apresenta algumas vantagens, pois a madeira, caracterizada como “dura” possui a solidez e a resistência de um concreto de qualidade, devido ao método de produção necessitando de investimento menor na industrialização e um custo menor relativo aos operários e sua massa específica em média é igual a 1/8, se comparado ao aço.

A estruturação metálica é um componente basilar cuja seção é confeccionada completamente com matéria metálica, basicamente de aço. Sendo este, composto em sua essência por ferro e carbono, a sua resistência está intimamente relacionada à quantia de carbono utilizado na sua formação. A

estruturação metálica pode ser aplicada na confecção de treliças de coberturas, terças, vigas e pilares entre outras aplicabilidades. (Pereira, 2018)

Os aços apresentam imensas qualidades mecânicas, resistindo de forma positiva à tração, à compressão, à flexão, podendo ser laminado, forjado, estampado e estriado. Devido à sua homogeneidade, suas características poderão ser alteradas através de intervenções de temperatura ou com através de processo químico. (Ferraz, 2003).

Tabela 1. Resistência do Aço

AÇO	Resistência Mecânica	Resistência à Corrosão Atmosférica	Limite de Escoamento mínimo (MPa)	Limite de Resistência mínimo (MPa)
COS AR COR 400	média	superior	250	380/520
COS AR COR 400E	média	superior	300	380/520
COS AR COR 500	alta	superior	375 ⁽¹⁾ 320 ⁽²⁾	490/630 ⁽¹⁾ 480 ⁽²⁾
COS CIVIL 300	média	normal	300	400/500
COS CIVIL 350	alta	normal	350	490
ASTM A 36	média	normal	250	400/550
ASTM A 572 grau 50	alta	normal	345	450
ASTM A 570 grau 40	média	normal	275	380

(1) Chapas grossas e Tiras a Quente (2) Laminados a Frio

Fonte: FERRER et al., 2017 apud Construções metálicas

CONCLUSÃO

O uso do aço na construção civil, em estruturas metálicas, seja em projetos menores ou maiores, vem conquistando espaço atualmente, mesmo observando o prejuízo econômico, se comparado a estrutura tradicional.

Segundo Pinho (2015) os construtores ainda são resistentes em relação à utilização das estruturas metálicas, muitas vezes devido a questões culturais ou por não conhecerem as particularidades, benefícios e a qualidade do trabalho a ser executado com o metal, fixando-se apenas no aspecto econômico.

A utilização das estruturas metálicas, ainda não apresenta grande significação, na área da construção civil, apesar de o Brasil ser reconhecido mundialmente e encontrar-se no patamar dos maiores produtores de aço do mundo, considerando-se o know-how da siderurgia brasileira. (Pinho, 2015).

O aço, na construção civil apresenta grande importância, principalmente na permuta de segmentos de concreto, apresentando um excelente custo-benefício no orçamento final da obra e alcançando melhor resposta para as metas propostas para a execução da obra.

Além do desempenho positivo, da aparência inovadora, durável e multifacetada a construção em aço está de acordo com a concepção de desenvolvimento sustentável.

Devido às suas particularidades, o aço assegura uma maior criatividade no projeto arquitetônico, é compatível com as mais variadas matérias primas, apresenta menor peso na base de fundação, maior elasticidade, podendo portando, ser utilizado em restaurações, adaptações e expansão da obra.

Embora o mercado do produto em estudo esteja em franco crescimento, a utilização do mesmo ainda não alcança o mesmo patamar que a produção, isto é, o mercado da construção civil ainda está carente de profissionais especializados na utilização do aço, a fim de introduzir de forma sistemática e consciente as inovações tecnológicas e principalmente a filosofia sistêmica da construção. Ainda, de acordo com Sales (2001) há urgência na implantação e criação de novas técnicas profissionais, com a finalidade de aplicar novos sistemas, além de aprimorar a metodologia do processo construtivo, tanto na fase de idealização quanto na execução do projeto.

Dessarte pode-se ponderar que o emprego do aço na construção sob forma de estruturação ou de qualquer outra maneira dispõem-se a crescer cada vez mais, no país e no cenário mundial devido as suas qualidades. (Freitas et al., 2018).

É impraticável hoje em dia, pensarmos num mundo sem a presença e utilização do aço, seja em qual for a área de desenvolvimento industrial sustentável.

AGRADECIMENTOS

Ao CONTEC 2020, pela oportunidade de poder demonstrar nossos conhecimentos e ao Coordenador do Curso de Engenharia Civil da UNIP-Brasília, Luís Soares Correia por acreditar no nosso potencial.

REFERÊNCIAS

- Araújo, Douglas Magalhães. A utilização do aço na construção civil: estruturas metálicas. 2019. 30 f. CESMAC, Maceió-AL, 2019. Disponível em: <https://ri.cesmac.edu.br/handle/tede/389>
- Coelho, Cátia Simões; Inaba, Roberto. A Evolução da Construção em Aço no Brasil. Revista Arquitetura & Aço – N° 42. 2015. Disponível em: <https://issuu.com/prodweb/docs/aa42-site/61>
- Felício, Eduardo Alves. Estudo da implementação de conceito da produção enxuta para redução de resíduos em uma manufatura do ramo. UFJF, 2012. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2012_1_Eduardo.pdf
- Ferraz, Henrique. A utilização do aço na construção civil. Revista eletrônica de Ciências. São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.institutodeengenharia.org.br/2015/10/06/a-utilizacao-do-aco-na-construcao-civil/>.
- Ferrer Neto, Francisco Malaquias; Sampaio Neta, Nair do Amaral. O Uso do Aço na Construção Civil. VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. 2017. Disponível em: <http://docplayer.com.br/65121397-O-uso-do-aco-na-construcao-civil.html>
- Freitas, Duann Rennê Ferreira. Coelho, Mauro Frank Oguino. A importância do aço na construção civil. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 09, Vol. 07, Setembro de 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/aco-na-construcao>
- Gervásio, Helena M. A Sustentabilidade do Aço e das Estruturas Metálicas. ABCEM, 2008. Disponível em: https://www.abcem.org.br/construmetal/2008/downloads/PDFs/27_Helena_Gervasio.pdf
- Gonçalves, Jonas Rodrigo. Manual de Artigo de Revisão de Literatura. Brasília: Processus, 2019. Disponível em: <https://www.processus.com.br/manual-artigo-de-revisao-de-literatura-tcc/>.
- _____, Jonas Rodrigo. Como escrever um Artigo de Revisão de Literatura. Revista JRG de Estudos Acadêmicos, Ano II, Vol.II, n.5, 2019.
- Imianowsky, Guilherme Wanka; Walendosky, Marcus Alberto. Os Principais Aços Carbono Utilizados Na Construção Civil. Portal de Artigos CREA/SC. 2015. Disponível em: <http://www.crea-sc.org.br/portal/index.php?cmd=artigos-detalle&id=4225#.Xs1Z-ERKjIU>
- Inaba, Roberto. Construções Metálicas: O uso na Construção Civil. Artigo Técnico. Portal Metálica, 2017. Disponível em: <https://metalica.com.br/construcoes-metalicas-o-uso-do-aco-na-construcao-civil-4/>
- Liubartas, Déborah. A Sustentabilidade do Aço e das Estruturas Metálicas. Scientific Journal of the Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, Brasil. 2015.
- Pereira, Caio. Estrutura Metálica: Processo executivo, vantagens e desvantagens. Escola Engenharia, 2018. Disponível em: <https://www.escolaengenharia.com.br/estrutura-metalica/>.
- Pinho, F. O. Análise da viabilidade técnica e econômica de um sistema estrutural com perfis laminados em empreendimentos habitacionais de interesse social. 2012. Disponível em: http://cassiopea.ipt.br/teses/2012_HAB_Fernando_Ottoboni.pdf
- Sales, Urânia Costa; Souza, Henor Artur de; Neves, Francisco de Assis das. Mapeamento de problemas na construção industrializada em aço. Rem. Rev. Esc. Minas, Ouro Preto, v. 54, n. 4, p. 303-309, dez. 2001. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672001000400012&lng=pt&nrm=iso
- Tavares, Eduardo. Os 10 maiores produtores de aço no mundo. Revista Exame, 2012. Disponível em: <https://exame.com/economia/os-10-maiores-produtores-de-aco-do-mundo/>
- Zenid, G. J. Qualificação de produtos de madeira para a construção civil. EMBRAPA. 6º Encontro Brasileiro De Técnicas Para Habitação E Estruturas. Caxias do Sul. Anais. UCS, 2001. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:%20ZENID,%20G.%20J.%20>