

Faculdade Impacto de Porangatu - FIP
Departamento de Engenharia Civil
Trabalho de Conclusão de Curso

Uso Do Aço Na Construção Civil: Estruturas
Metálicas

DEBORA ALVES DA COSTA

**Uso Do Aço Na Construção Civil: Estruturas
Metálicas**

Artigo apresentado como requisito para
conclusão do curso de Engenharia Civil
pela Faculdade Impacto de Porangatu-
FIP.

Orientadora (a): Prof.(a) Esp. Zilda Maria
Leverger Vasconcelos Pierre.

PORANGATU-GO
2024

DEBORA ALVES DA COSTA

**Uso Do Aço Na Construção Civil: Estruturas
Metálicas**

Artigo apresentado como requisito de
Trabalho de Conclusão do Curso de
Engenharia Civil pela Faculdade Impacto
de Porangatu-FIP

Porangatu-Go, 17 de Maio de 2024

Banca Examinadora

Prof.(a) Esp: ZILDA MARIA LEVERGER VASCONCELOS PIERRE
Orientadora

Prof.(a) Ms: CLÁUDIO PRADO PEREIRA VALE
Examinador

Prof.(a) Esp: VICTOR HUGO PARREIRA COSTA
Examinador

Uso Do Aço Na Construção Civil: Estruturas Metálicas
Debora Alves Da Costa
Prof.(a):Esp. Zilda Maria Leverger Vasconcelos Pierre

RESUMO

O aço é utilizado na engenharia civil para criar estruturas metálicas devido às suas propriedades únicas como resistência, durabilidade e versatilidade. As estruturas metálicas de aço são frequentemente utilizadas em edifícios comerciais e residenciais, pontes e outras infraestruturas porque podem suportar cargas elevadas e aberturas livres.

O aço também é um material sustentável, pois é reciclável, o que torna uma escolha econômica e ambientalmente consciente na construção, apesar de ser um material com diversos benefícios, também pode apresentar algumas desvantagens.

Palavras-chave: Aço; Estruturas Metálicas; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Steel is used in civil engineering to create metallic structures due to its unique properties such as strength, durability and versatility. Steel metal structures are often used in commercial and residential buildings, bridges and other infrastructure because they can withstand high loads and openings.

Steel is also a sustainable material as it is recyclable, making it an economical and environmentally conscious choice in construction, despite being a material with several benefits, it may also have some disadvantages.

Keywords: Steel; Metallic structures; Sustainability.

Graduando em Engenharia Civil pela Faculdade Impacto de Porangatu -FIP.

E-mail: deboraalves4212@gmail.com

Especialista em Engenharia Civil Faculdade Impacto de Porangatu – FIP.

E-mail : zildaleverger@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Segundo (FREITAS,2018), as primeiras estruturas metálicas surgiram no século XVIII. Já no Brasil iniciou a partir da metade do século XIX, o aço desde o início da sua existência tem proporcionado avanços tecnológicos, trazendo modernidade e inovação a área da construção civil.

De acordo com (CORTEZ, 2018), destaca que o uso do aço no Brasil ainda é recente e segue tendências globais que há décadas utilizam estruturas metálicas em diversos projetos.

Porém no início por ser um produto novo no mercado brasileiro, seu uso era muito temido pela população, mas com o passar do tempo o produto foi aprimorado e apresentado a população como um produto de qualidade .

O aço foi utilizado na engenharia civil para aumentar a produtividade, gerar menos resíduos e implementar mais rápido, economiza mão de obra, o que melhora custos/benefícios. Além disso, o aço tem ganho cada vez mais espaço e é amplamente utilizado em armazéns e até em edifícios residenciais entre outros (RODRIGUES,2006) .

A construção em aço tem crescido cada vez mais pela sua qualidade, e por ser um material versátil e durável que esta cada vez mais popular, tornando- se uma tendência para as construções de imóveis, além de ser totalmente sustentável e não prejudicar o meio ambiente, desta forma o uso dessas estruturas tem aumentado, proporcionando resultados, e conforto a população(NARDIN,2008).

2 METODOLOGIA

Segundo (Bruyne,1991), a metodologia é a lógica dos procedimentos científicos em sua gênese e em seu desenvolvimento. Não se reduz, portanto, a uma “metrologia” ou tecnologia da medida dos fatos científicos. A metodologia aplicada a este trabalho se enquadra na qualitativa e na pesquisa bibliográfica, revistas eletrônicas, sites e blogs, onde busca estudos através de artigos já publicados e que são aplicados na atualidade. De acordo com (Gil,1999), para que seja considerado conhecimento é necessário identificar os passos para sua verificação ou métodos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Segundo (DIAS,2019), o aço é uma liga metálica constituída de ferro e carbono, podendo conter outros elementos em menor quantidade. O aço é usado para fabricação de peças e estruturas metálicas.

O aço apresenta diferentes resistências mecânicas, soldabilidade, resistência a corrosão. Em geral, os aços possuem excelentes propriedades mecânicas: resistem a tração, à compressão, a flexão, e por serem um material homogêneo, pode ser laminados, forjados, estampados, trefilados, e suas propriedades também podem ser alteradas por tratamento térmico ou químico (FERRAZ,2003).

Notamos (FERRAZ,2003), que o aço possui propriedades mecânicas como:

Quadro 1: Propriedades Mecânicas do aço

Propriedade	Característica
Ductibilidade	A capacidade de um material se deformar plasticamente sem quebrar é determinada pela extensão do escoamento. Nas estruturas metálicas, está propriedade é muito importante, pois permite a redistribuição de grandes tensões locais.
Tenacidade	E a capacidade de um material de absorver energia sob carga de impacto. É a energia elástica e plástica total absorvida pelo material por unidade de volume até a ruptura, que representa a área total do diagrama de tensões de formação. Portanto, um material duro com a mesma resistência de um material frágil tem maior durabilidade porque consome mais energia para quebrar.
Elasticidade	É a capacidade de um material retornar à sua forma original após sucessivos ciclos de carga e descarga. O aço muda sob tensão de tração ou compressão.

Plasticidade	E o oposto da elasticidade, isso significa que o material não retorna ao seu estado original, causando deformação permanente. A deformação plástica altera a composição do metal e aumenta sua dureza.
Fluência	Ela ocorre devido a deformação plástica que acontece em pontos de tensões ao longo das seções de grão do material. Essas marcas de tensões aparecem imediatamente após o metal ser tensionado por tensão contínua e deformação elástica .
Fadiga	E a ruptura de um material sob tensão repetida ou cíclica. A falha por fadiga é sempre um ponto fraco, mesmo para materiais dúcteis .
Dureza	É a resistência ao risco e abrasões, ou seja, a resistência que a superfície do material oferece a penetração de peças de maior dureza. Sua análise é muito importante na usinagem de chapas de aço.

Fonte : FERRAZ,(2003).

De acordo com (NARDIN,2008), o aço é um dos materiais mais versáteis devido a sua resistência e durabilidade.

Os tipos de aços mais utilizados na construção civil são os : aço carbono, o aço de alta resistência e baixa liga (ARBL).

AÇO CARBONO:

O aço carbono é frequentemente utilizado em estruturas metálicas devido a sua resistência e durabilidade. É um dos materiais mais comuns na construção e outras aplicações que requerem alta resistência mecânica.

Segundo (IMIANOWSKY,2017), o aço carbono é uma mistura de ferro e carbono com aproximadamente 0,008% até 2,11% de carbono.

O aço carbono pode ser dividido em três categorias (PANNONI,2005):

Aço de baixo teor de carbono: que têm alta durabilidade, ou seja, eles são perfeitos para soldagem e trabalhos mecânicos.

Aços de médio carbono: são aços de boa tenacidade e resistência.

Aços com alto teor de carbono: possuem dureza e durabilidade e é muito utilizado em molas.

AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA E BAIXA LIGA (ARBL):

Segundo, (WALTER, 2008), o aço de alta resistência e baixa liga (ARBL), é um tipo de aço que oferece uma combinação de resistência mecânica superior e boa soldabilidade em comparação aos aços carbono. Essas ligas também ajudam a melhorar a resistência a corrosão e a fadiga do material, o aço é utilizado em aplicações que exigem alta resistência e leveza.

Pode-se citar o uso de alguns elementos químicos, entre eles o manganês, que leva a melhoria do problema de resistência, silício que funciona como elemento de endurecimento, níquel, que confere ao material, melhor proteção contra a corrosão e outros, como cromo, molibdênio, vanádio, nióbio, boro, alumínio, titânio, tungstênio, que, quando adicionado ao aço no processo produtivo, altera uma mudança nas propriedades mecânicas deste material. Os aços ARBL se diferenciam de outros aços porque são feitos com uma composição química específica, e também com propriedades mecânicas explícitas, além de sua capacidade de suportar grandes cargas até atingir o ponto de deformação irreversível (JIMMY, 2021).

Alguns exemplos de aplicações de aços em estruturas:

Tabela 1: Aços Estruturais

TIPO DE AÇO	APLICAÇÃO	FIGURAS
Aço Carbono	Usado em estruturas Arquitetônicas e obras Contemporâneas	 Obra contemporânea Fonte: Revista Viva Decora ,2019

Aço Baixo Carbono	Usado em Perfis Estruturais	 Perfis Estruturais Fonte: Blog Galvaminas,2017
Aço Médio Carbono	Usado em estruturas De Trilhos Ferroviários	 Trilhos Fonte: Blog GMS Resíduos
Aço de Alta Resistência E Baixa Liga	Usado principalmente em Estruturas de Edifícios Construído com Estruturas Metálicas	 Edifício Metálico Fonte: Blog Escola Da Engenharia, 2019

Fonte: FERRAZ,(2003).

Graças a ampla seleção do aço, todos podem apresentar características e aplicabilidades diferentes.

As estruturas metálicas são estruturas fabricadas em aço, alumínio ou outros metais, com ligamentos de chapas através de parafusos ou soldados (ARMAC,2023).

Estruturas metálicas é um tipo de suporte muito utilizado na engenharia civil (CRUZ,2022).

As estruturas metálicas são utilizadas em vários locais, como edifícios industriais, comerciais e residencial, pontes, galpões, armazéns e outras aplicações, devido ser um material eficaz nas construções (FREITAS,2018) .

Elas podem ser representada de diferentes formas, como vigas, terças, pilares e treliças, assim podendo substituir o uso da madeira e do concreto armado em algumas estruturas sem que haja comparação da qualidade dos materiais (NARDIN,2008).

As estruturas metálicas não se limitam às estruturas verticais. Ainda é eficaz em estruturas horizontais, como pontes e pilares, existem diversos tipos de estruturas metálicas, cada uma com características técnicas e estéticas próprias e capacidade de adaptação a processos específicos. Sendo assim alguns exemplos (ARMAC,2023):

Pórticos : Estrutura em forma de A que sustenta a cobertura de um edifício.

Viga : Elemento horizontal que serve de apoio a uma parede ou laje.

Pilar : Elemento vertical que sustenta vigas e demais elementos estruturais.

Treliça : Uma estrutura de ripas que pode ser usada para apoiar um telhado , pontes ou outras estruturas.

Arco: Uma estrutura curva usada para apoiar pontes e outras estruturas.

Segundo (CRUZ,2022), o sistema construtivo com estruturas metálicas, é um sistema industrial amplamente utilizado, pois são peças já pré - fabricadas e chega ao local pronta para a montagem.

De acordo com (NARDIN,2008), às estruturas metálicas são compatíveis com qualquer material, blocos, tijolos, telhas, lajes de concreto e gesso cartonado. Outro aspecto positivo associado ao uso do aço é que é uma oportunidade para organizar melhor o canteiro de obras, pois o aço é pré-fabricado e não gera grande depósito de areia, madeiral e metal.

O aço e suas propriedades especiais tornaram possível o grande avanço em soluções técnicas e promove muitos benefícios e vantagens que atuam como elemento de construção. Conforme isso será apresentado alguns benefícios a seguir:

- Resistência: São incrivelmente duráveis devido a sua capacidade de suporta tensões sem romper e pela sua durabilidade(ARMAC,2003).
- Versatilidade: A capacidade de formar e soldar metais permite uma variedade de formatos e designs personalizados para atender às necessidades específicas de cada projeto (NARDIN,2008).
- Alívio na fundação: Tem a vantagem de poder avassalador a durabilidade do aço favorece o desenvolvimento de um projeto mais leve que demonstre uma grande redução na despesas da fundação(NARDIN, 2008).
- Redução do tempo de construção: Às estruturas metálicas reduzem o tempo da construção, pois são fáceis para montar. Além disso, o aço agiliza o processo de criação de projetos e reduz desperdícios de construção, às peças são projetadas e chegam prontas para instalação, reduzindo desperdícios (ARMAC,2003).

- Maior espaço útil: A estrutura metálica permite a utilização de pilares com menos peças, a altura das vigas e menor permitindo maiores vãos livres (reduzindo a quantidade de pilares), aumentando a área útil da construção (NARDIN,2008).
- Flexibilidade de reformas: É possível incorporar novos elementos metálicos (ISADORA,2024).
- Facilidade de adaptação: É adaptável a diversos projetos arquitetônicos, permitindo projetos maiores mais ousados e criativos (NARDIN,2008).
- Economicamente: Esta é uma das outras características especiais a construção de estruturas metálicas aumenta a sua competitividade económica em relação ao concreto, especialmente no que se refere ao projeto adequado, esses recursos incluem precisão das medições (milímetros/centímetros para concreto), o que economiza trabalho significativamente e argamassa de nivelamento, inteligente exceto pelo uso mínimo de madeira retorno sobre o capital investido e menores exigências de mão de obra, uma alternativa ao aço o direito pode contribuir para prolongar e encurtar a vida útil do edifício serviços de manutenção e limpeza que reduzem custos de preservação da obra. Outro ponto importante sobre a construção metálica em comparação com a construção em concreto, ou seja uma qualidade menos prejudicial ao meio ambiente. Alegadamente 50% de aço produtos produzidos no mundo vêm da reciclagem na engenharia civil, parafusos, juntas e peças estruturais são removíveis ou desmontado e reciclado resultando em 100% de reciclagem sem desperdício, resistência mecânica durante a reutilização de elementos (NARDIN,2008).
- Preço competitivo: Embora às estruturas metálicas serem mais caras que as de concreto armado, a habilidade e a eficiência dos materiais compensam os custos. Além disso, são pré-fabricadas e evitam gastos e desperdícios inesperados (ARMAC, 2003).

Contudo, também há algumas desvantagens, tais como:

- Falhas de execução : Pode haver falhas na execução devido não haver operários e trabalhadores qualificados e treinados (NARDIN,2008).
- Custos maiores: O preço pode ser de 5% a 20% maior se comparado ao processo tradicional (ISADORA ,2024).
- Vulnerabilidade a corrosão: Devido ao uso de materiais não padronizados qualidade e manutenção de sistemas de proteção como pintura e

preparação dos materiais de forma eficiente ,os metais podem corroer com o tempo, destruindo sua estrutura, principalmente em ambientes úmidos(NARDIN,2008).

- Ruído: Durante a construção também é apontado como negativo, e necessário isolamento adicional e isolamento acústico. O metal é um bom condutor de calor e som, portanto, deve ser adicionado isolamento para melhorar o isolamento térmico e acústico do edifício(NARDIN,2008).

- Exigência de grandes equipamentos: Requer grandes equipamentos para garantir a eficácia e segurança no processo. Entre os principais estão: Guindastes e gruas; Máquinas de corte e dobragem; Soldadores automáticos e manuais; Plataformas elevatórias e andaimes; Máquinas de perfuração; Equipamentos de pintura e revestimento; Sistemas de transporte pesado; Equipamentos de montagem. Esses equipamentos são necessários para manusear o aço com segurança é eficiência (NARDIN, 2008).

Estas são algumas das desvantagens comuns associadas às estruturas metálicas, mas a maioria destes desafios pode ser superada com uma boa seleção de materiais e um design adequado.

Outro fator muito importante e sobre o quanto as estruturas metálicas ajudam no desenvolvimento sustentável, o aço é outros metais são materiais recicláveis, o que torna as estruturas metálicas uma alternativa mais ecológica e sustentável em comparação aos materiais tradicionais.

Estas são algumas das razões pelas quais as estruturas metálicas são utilizadas na construção devido às suas vantagens em resistência, durabilidade, versatilidade, rapidez de construção.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realmente, a utilização de estruturas metálicas na construção civil é uma prática comum pelas inúmeras vantagens que oferece. As estruturas metálicas são conhecidas pela sua durabilidade, resistência, flexibilidade e velocidade.

Comparadas às estruturas de concreto, as estruturas metálicas são mais leves, o que permite economia de custos, principalmente na fundação, além disso, a fabricação de componentes em um ambiente controlado melhora a precisão e a qualidade da fabricação. Outra vantagem é que ele é adaptável a diversos projetos arquitetônicos, permitindo projetos mais ousados e criativos, a montagem rápida das estruturas metálicas também pode reduzir o tempo de construção. Por razões de sustentabilidade, as estruturas metálicas são muitas vezes feitas de materiais reciclados, que podem ser reciclados no final da sua vida útil, tornando-as uma melhor escolha para o ambiente (NARDIN,2008).

Ainda segundo (NARDIN,2008), porém, é importante ressaltar que as estruturas metálicas são mais suscetíveis à corrosão, por isso exige ser mantida para garantir sua durabilidade.

Em geral, as estruturas metálicas são uma escolha popular para construção civil devido às inúmeras vantagens, mas é importante considerar as características de cada projeto para determinar a eficiência da utilização deste material na construção.

5 CONCLUSÃO

As estruturas metálicas são amplamente utilizadas na construção civil devido às suas inúmeras vantagens, como flexibilidade, resistência, durabilidade e facilidade de montagem. O mais importante é a resistência do material, ele suporta grandes cargas e supera dimensões maiores, o que permite a expansão e flexibilidade das estruturas. Além disso, a simplicidade do material metálico facilita a montagem e manutenção da estrutura, reduzindo o tempo de construção e custos associados.

Por exemplo, o ferro é altamente resistente à corrosão e ao fogo, o que confere ao edifício uma longa vida útil. Além disso, as estruturas metálicas são melhores porque podem ser recicladas e reutilizadas, ajudando a reduzir o impacto ambiental da construção civil.

As estruturas metálicas são feitas sob medida em ambiente controlado, permitindo maior precisão no design e desempenho, isto não só proporciona mais poder criativo aos artistas e engenheiros, mas também melhora a qualidade e a segurança da construção.

Simplificando, a utilização de estruturas metálicas na engenharia civil é uma excelente opção com muitas vantagens em termos de resistência, durabilidade, estabilidade e facilidade de projeto.

REFERÊNCIAS

ARMAC BLOG. **Estruturas metálicas: funcionamento , aplicações e dicas**, 2023. <https://armac.com.br/blog/engenharia/estruturas-metalicas/>

BLOG VIVA DECORA: **Museu de arte contemporânea de Niterói: 4 curiosidades sobre a obra que flutua na baía de Guanabara**, 2019. <https://www.vivadecora.com.br/pro/museu-arte-contemporanea-de-niteroi/>

BRUYNE, P. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais. Rio de Janeiro: Editora Francisco Alves, 1991.

CORTEZ, L.A. da R; MACIEL, C.A. dos S; SANTOS, P.B; LIMA, R.T, SANTOS, T.M. F dos S.N. **Uso das estruturas de aço no Brasil**. Caderno de graduação, ciências exatas e tecnologias – UNIT – Alagoas, 4(2),217. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/5215>.

CRUZ, Talita. **Estrutura metálica**: confira 27 inspirações e surpreenda o cliente. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/estrutura-metalica/>. Acesso em: 07/10/2022.

DIAS, Luís Andrade de Mattos. **Estruturas de Aço conceitos, técnicas e ESCOLA DA ENGENHARIA BLOG. Estrutura metálica: Processo executivo, vantagens e desvantagens**, 2019. <https://escoladaengenharia.com.br/estrutura-metalica/>

FERRAZ, Henrique. **O aço na construção civil**. Revista Eletrônica de Ciências, Arquitetura e Urbanismo, São Carlos: Universidade de São Paulo, n. 22, 2003. 16 p, linguagem: 5. ed. São Paulo: Zigurate, 2006..

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, pop.05-10 Setembro de 2018, ISSN:2448-0959.

GALVAMINAS BLOG. Estruturas metálicas : **Onde usar os perfis estruturais**, 2017. <https://galvaminas.com.br/estruturas-metalicas-perfis-estruturais/amp/>

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.
GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar.

GMS RESIDUOS BLOG. **Trilhos ferroviários** : <https://gmsresiduos.com.br/trilhos-ferroviarios-conheca-mais-esse-produto-de-grande-utilidade/>

IMIANOWSKY, Guilherme Wanka; WALENDOWSKY, Marcus Alberto. **Os principais aços carbono utilizados na construção civil**. Conselho regional de engenharia e arquitetura de Santa Catarina, Santa Catarina, 2017, 2-21

ISADORA SOUZA, BLOG IBDA FORUM DA CONSTRUÇÃO. **Vantagens e desvantagens do aço na construção civil**, 2024, São Paulo. <https://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=19ecod=1938>

JIMMY WALES Et. Al .**Aço de alta resistência e baixa liga** – Wikipédia, a enciclopédia livre https://pt.m.wikipedia.org/wiki/A%C3%A7o_de_alta_resist%C3%A2ncia_e_baixa_liga.

NARDIN, Fabiano A. **Importância da Estrutura Metálica na Construção Civil**, 2008. Trabalho de conclusão de curso- Engenharia Civil, Universidade São Francisco.

PANNONI, Fabio Domingos. **Aços Estruturais**. 2005.

RODRIGUES, F.C. Steel Framing: **Engenharia**. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2006, 127p

WALTER PFEIL, MICHELE PFEIL. **Estruturas de aço dimensionamento prático** 8 Edição . Rio de Janeiro, Outubro de 2008. Universidade Federal do Rio de Janeiro .