

RESISTÊNCIA AO FOGO EM ESTRUTURAS DE AÇO - ANÁLISE TEÓRICA E NORMATIVA SEGUNDO A NBR 14323

1. Autor
Laura Valine Assunção de Sousa
2. Autor
André Alexandrino Araújo
3. Autor
Francisco Evanildo Dantas Junior
4. Autor
Thales Henrique Silva Costa

RESUMO

As estruturas metálicas são amplamente utilizadas na construção civil devido à resistência e rapidez construtiva. Contudo, em incêndios, o aço perde propriedades mecânicas, podendo levar ao colapso. Este estudo, baseado em revisão bibliográfica, analisa o comportamento do aço em altas temperaturas segundo a NBR 14323, destacando métodos de proteção térmica. Os resultados indicam que, a 700°C, o aço perde mais de 80% da resistência, reforçando a necessidade de revestimentos para atender ao tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF).

Palavras-chave: Estruturas metálicas. Resistência ao fogo. NBR-14323. Proteção térmica.

1 INTRODUÇÃO

As estruturas de aço, amplamente empregadas em edificações industriais e comerciais, oferecendo leveza e rapidez de execução. Contudo, quando expostas a temperaturas elevadas, especialmente em incêndios, sofrem degradação de suas propriedades mecânicas, reduzindo sua capacidade resistente (MARTINS, 2000).

A segurança contra incêndio em estruturas metálicas, segundo Vargas e Silva (2003), tem como objetivo principal minimizar o risco à vida humana e reduzir perdas patrimoniais. Essa segurança é alcançada através de medidas ativas (chuveiros automáticos, detectores, alarmes) e passivas (revestimento protetores, compartimentação, dimensionamento estrutural adequado).

No Brasil, a publicação da NBR 14323 consolidou critérios para dimensionamento em situação de incêndio. Diante da relevância do tema, este estudo analisa o comportamento do aço sob altas temperaturas e discute estratégias normativas e de proteção térmica.

Problema científico:

Como o comportamento mecânico do aço em elevadas temperaturas influencia o dimensionamento e a segurança estrutural de edificações em situação de incêndio segundo as normas brasileiras vigentes?

Nota técnica: A NBR 14323 foi atualizada em 2013, passando a se intitular ‘Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios em Situação de Incêndio’. A atualização introduziu o método dos estados-limites e ampliou o escopo para estruturas mistas, sem alterar os princípios físicos do aço em altas temperaturas. Assim, os dados da versão de 1999 permanecem tecnicamente válidos.

2 OBJETIVO

Analisar o comportamento do aço em situação de incêndio, destacando os parâmetros normativos estabelecidos pela NBR 14323, bem como discutir os principais métodos de proteção térmica e dimensionamento estrutural aplicáveis às estruturas metálicas expostas ao fogo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida por meio de revisão bibliográfica técnica, considerando dissertações, manuais e estudos numéricos. Foram analisados trechos normativos, dados experimentais e métodos computacionais de simulação, visando identificar correlações entre temperatura, propriedades mecânicas e resistência estrutural.

4 RESULTADOS

Os estudos indicam que a resistência do aço decresce com a temperatura, conforme tabela a seguir:

Temperatura (°C)	Perda de resistência (%)
400	40%
600	65%
700	>80%

Tabela 1 – Resistência do aço em relação à temperatura

Essa redução implica em deformações excessivas e risco de colapso. A NBR 14323 define procedimentos de cálculo simplificados e avançados para a determinação da temperatura crítica, sendo esta a temperatura na qual o elemento estrutural atinge sua resistência última.

Segundo Martins (2000), o uso de revestimento como tintas intumescentes, argamassas de vermiculita e mantas de lã de rocha pode elevar significativamente o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF).

Em estudos internacionais, como o de Lopes et al. (2005), constatou-se que o aço inoxidável apresenta resistência ao fogo superior ao aço carbono, podendo dispensar proteção adicional em determinadas condições estruturais.

5 DISCUSSÃO

A análise dos dados demonstra que a adoção de estratégias de proteção passiva é essencial para garantir a estabilidade estrutural durante o incêndio. Entretanto, o projeto deve equilibrar custo e segurança, a proteção excessiva eleva custos, enquanto a ausência de proteção pode levar ao colapso precoce.

As normas NBR 14323 e NBR 14432 estabelecem diretrizes adequadas, porém sua aplicação ainda é limitada em projetos de médio porte no Brasil. Pignatta e Silva (2003) enfatizam que a conscientização dos projetistas e o treinamento técnico são fatores determinantes para a disseminação dessas práticas.

Além disso, a utilização de aços inoxidáveis e estruturas mistas (aço-concreto) tem se mostrado uma alternativa eficaz, combinando leveza, resistência e durabilidade mesmo em situações extremas de temperatura.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidenciou que o comportamento do aço sob altas temperaturas é crítico para a segurança das edificações. O dimensionamento segundo a NBR 14323 permite estimar com precisão o desempenho estrutural em incêndios e definir a necessidade de proteção térmica.

Assim, pode-se concluir que:

- A resistência mecânica do aço decresce exponencialmente com o aumento da temperatura;
- A aplicação de revestimentos térmicos é imprescindível para atender ao TRRF exigido pelas normas;
- A pesquisa nacional liderada por autores como Vargas, Silva e Fakury, consolidou as bases do dimensionamento moderno em situação de incêndio;
- A inovação com novos materiais como aço inoxidável, representa o próximo passo rumo à sustentabilidade e à segurança estrutural no Brasil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 14323**: Dimensionamento de Estruturas de Aço de Edifícios em Situação de Incêndio – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR 14323**: Projeto de Estruturas de Aço e de Estruturas Mistas de Aço e Concreto de Edifícios em Situação de Incêndio – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

LOPES, N. et al. **Modelação Numérica do Comportamento ao Fogo de uma Estrutura em Aço Inoxidável em Situação de Incêndio**. Lisboa: Universidade de Aveiro, 2005.

MARTINS, M. M. **Dimensionamento de Estruturas de Aço em Situações de Incêndio**. 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.

SILVA, V. P; PIMENTA, P. M. **Estruturas de Aço em Situações de Incêndio**. São Paulo: USP, 2016.

VARGAS, M. R; SILVA, V. P. **Resistência ao fogo das Estruturas de Aço**. Rio de Janeiro: CBCA, 2003.