

**AVALIAÇÃO DA INSERÇÃO DO AÇO INOXIDÁVEL AISI 316 L NO MODELO DE
DIMENSIONAMENTO DE UNIÕES SOLDADAS DA NORMA EUROCODE 3 –
SEÇÃO 1.9 – FADIGA**

**MILECH, Fabio Brongar
BIANCHI, Kleber Eduardo
fabiomilech@hotmail.com**

**Evento: Encontro de Pós-Graduação
Área do conhecimento: Fabricação Mecânica**

Palavras-chave: projeto mecânico; fadiga; uniões soldadas.

1 INTRODUÇÃO

A norma Eurocode 3 / seção 1.9 / Fadiga (1993) aborda a especificação de cordões de solda sujeitos a cargas dinâmicas adotando, para tal, curvas SN (Resistência x Número de Ciclos de Carregamento) como referencial de projeto. Dentre os vários parâmetros apresentados nessas curvas, destaca-se a “Categoria do Detalhe”, definida como o valor de amplitude de tensão normal $\Delta\sigma$ para o qual o detalhe soldado apresenta uma vida de 2×10^6 ciclos. Por meio desse parâmetro simples, ao consultar a norma, o projetista tem conhecimento antecipado da resistência à fadiga de um detalhe estrutural soldado.

Contudo, apesar dessa e de outras normas (como, por exemplo, a AWS D1.1, 2008) serem fruto de um extenso trabalho sobre corpos de prova semelhantes aos detalhes de estruturas reais – o que confere robustez ao método – a abordagem simplificada apresentada por esses códigos não considera alguns aspectos importantes, que podem modificar, tanto de forma positiva como negativa, a expectativa de vida dos cordões.

Os principais fatores limitantes nas normas consultadas são: 1) a inexistência de informações sobre o comportamento do metal de solda em temperaturas abaixo do limite de transição dúctil-frágil, 2) a desconsideração do efeito dos processos de martelamento, *TIG dressing*, *shot peening*, roleteamento e afagamento e 3) a aplicabilidade restrita às estruturas de aço ou alumínio.

Quanto ao último aspecto, tem havido incremento no uso de componentes de aço inoxidável em estruturas navais e offshore, com o objetivo de obter maior resistência à corrosão. Os aços inoxidáveis mais comumente empregados nestas situações são os austeníticos AISI 304 e 316, apresentando, este último, maior resistência à corrosão localizada (*pitting*). Ambos os aços AISI 304 e 316 apresentam uma versão L, com menor teor de Carbono e, portanto, melhor soldabilidade, com prejuízo da resistência mecânica.

Devido à importância crescente do aço AISI 316 em aplicações estruturais, torna-se necessário adequar os processos de dimensionamento de cordões de solda, já consolidados para os aços estruturais e patináveis, estendo-os aos aços inoxidáveis.

O presente trabalho apresenta uma proposta de inserção desse material dentro da família de curvas SN presente na norma Eurocode 3 – seção 1.9, por meio de um procedimento baseado nos resultados de ensaios de fadiga simplificado.

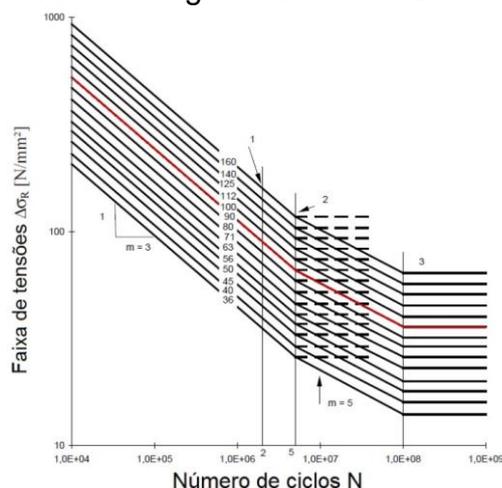
2 MATERIAIS E MÉTODOS

A figura 1 apresenta uma família de curvas SN, associada a detalhes construtivos soldados ou parafusados usuais de estruturas de aço ou alumínio. A linha vertical, indicada pelo número 1, corresponde ao número de 2×10^6 ciclos e corta todas as curvas, definindo o parâmetro chamado de “Categoria do Detalhe”.

13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

Figura 1 – Curvas de Resistência à Fadiga de Detalhes Estruturais.



Fonte: Eurocode 3 – seção 1.9 – Fadiga (2003).

A análise dessa família de curvas indica que os detalhes estruturais que apresentam menor concentração de tensões estão nas categorias superiores, enquanto que os detalhes que possuem, por exemplo, transição abrupta entre chapas de espessura ou largura diferentes, estão situados nas categorias inferiores (e, portanto, dentro do possível, devem ser evitados pelo projetista).

Portanto, a Categoria do Detalhe pode ser empregada pelo projetista como figura de mérito na avaliação da vida de um detalhe sujeito a cargas dinâmicas. Na Figura 1 foi grafada uma curva SN da Categoria 100, na qual, segundo a Eurocode 3 – seção 1.9 – estão inseridos os tubos e perfis laminados ou extrudados sujeitos a cargas longitudinais.

Apesar dessas curvas se relacionarem apenas a detalhes de estruturas de aço ou alumínio, a proposta dos autores é estender esse procedimento ao aço inoxidável. Por meio da estimativa da resistência à fadiga de qualquer união para 10^4 ciclos, correspondente ao eixo das ordenadas da Figura 1, é possível justapor à família de curvas dessa figura qualquer nova curva SN teórica, de qualquer material ou detalhe estrutural de interesse. Para tal, é necessário conhecer a resistência mecânica do material (ou detalhe) e adotar uma correlação direta com a resistência à fadiga.

Essa estimativa inicial da posição da curva SN serve de parâmetro para definir os dois pontos de ensaio: 1) faixa de amplitude de tensão para uma expectativa de vida de 10^5 ciclos e 2) faixa de amplitude de tensão para 4×10^6 ciclos. Tais pontos, acima e abaixo de 2×10^6 ciclos, permitem traçar uma reta, a qual, por sua vez, proporciona definir a Categoria do Detalhe.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento foi realizado o ensaio de tração simples e o ensaio para 4×10^6 ciclos. Os resultados experimentais preliminares estão correspondendo às expectativas iniciais, indicando que o procedimento proposto é válido. Contudo, é necessário concluir os demais ensaios e ampliá-los, para futuramente propor a extensão do método da norma Eurocode 3 – seção 1.9 para o aço inoxidável 316 L.

4 REFERÊNCIAS

AWS, (2008). Structural welding code-steel, **AWS D1.1/D1.1M:** 2008. 21st ed. American Welding Society.

EN 1993-1-1: **Eurocode 3:** Design of Steel Structures. Part 1.9: General Rules and Rules for Buildings.