



Instituto Politécnico, Nova Friburgo  
30 de Agosto – 3 de Setembro, 2004

Paper CRE04-MT09

## Caracterização à Fadiga de Diferentes Materiais Empregados na Fabricação de Vigas para Veículos Especiais de Transportes de Cargas Elevadas

Álvaro Piccoli Morés<sup>1</sup>, Albano Luiz Weber<sup>2</sup> e Carlos Roberto Cauduro<sup>3</sup>  
Departamento de Engenharia Mecânica – DEMC, Universidade de Caxias do Sul, UCS  
CEP 95070-560, Caxias do Sul, RS, Brasil  
<sup>1</sup>alvaromores@terra.com.br, <sup>2</sup>alweber@ucs.br, <sup>3</sup>crcaudur@ucs.br,

Um dos maiores problemas no acompanhamento da integridade de componentes mecânicos da indústria automotiva é a possibilidade de ocorrência de fratura repentina e inesperada, mesmo quando o componente esteja submetido a condições normais de operação. Este fato deve-se devido a sujeição do componente a carregamentos cíclicos, de frequências e amplitudes variadas, resultando em considerável decréscimo de resistência mecânica em comparação a solicitações estáticas.

Em veículos de transporte de cargas elevadas, cujo carregamentos cíclicos são elevados, usualmente se empregam vigas de aço forjado. Na tentativa de aumentar a competitividade comercial, investiga-se uma possível substituição do material forjado por fundido, porém, estes diferem em suas propriedades mecânica onde o forjado é ligeiramente superior ao fundido.

Para caracterizar os materiais ensaios dinâmicos são essenciais. Para o dimensionamento das cargas a serem aplicadas, faz-se ensaio estático, para conferir os pontos de tensão críticos obtidos por análise de elementos finitos, através da instrumentação da viga com extensômetros de resistência elétrica (*strain gages*). Estes resultados não são suficientes para caracterizar os materiais. É necessário verificar certos limites, como a vida útil remanescente para o material com trinca localizada, por exemplo. Esta técnica, denominada CTOD (*Crack Tip Opening Displacement*) considera tensões residuais, efeitos de concentradores de tensões e tipos de defeitos (internos e/ou superficiais). Paralelamente a este ensaio, a teoria da mecânica da fratura aplicada à fadiga relaciona a taxa de crescimento de uma trinca com o fator de intensidade de tensões (ensaio da/dN). Para complementar, o ensaio *push pull* (tração por pulsos) é utilizado para determinar condições da superfície, tensões residuais e principalmente, a resistência à fadiga da amostra submetida à tensão direta por um número de ciclos relativamente elevado.

Com base nestes resultados objetiva-se caracterizar os materiais de forma a estabelecer um grau de segurança para determinada vida útil projetada sem riscos ao usuário, visto que os materiais ensaiados apresentam considerável plasticidade. Para isso, é plausível haver alteração do projeto original.

### REFERÊNCIAS

- [1] Andersson, T. L., *Fracture Mechanics: Fundamentals and applications*. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, c1995.

- [2] **Stephens, R. I., Metal Fatigue in Engineering. 2.ed. New York: John wiley & Sons, c2001.**
- [3] **Strohaecker, T. R. Aplicação da Mecânica da Fratura, Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001.**
- [4] **Ellyin, F., Fatigue Damage, Crack Growth and Life Prediction. First edition, Chapman &Hall, 1997.**