

PMT3306 - Módulo “Previsão de vida em fadiga” - Material de apoio

Felipe Carneiro da Silva

Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

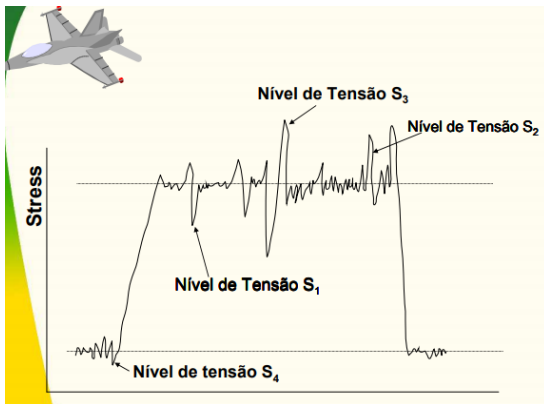
19 de novembro de 2020

FADIGA E ENGENHARIA

- falhas por fadiga ocorrem diariamente
- falha "pragmática": experiência prática
- falha "acadêmica": domínio do fenômeno

PREVISÃO DE VIDA EM FADIGA

- carregamento cíclico pouco comum na indústria
- bloco (eixos maquinas intermitentes)
- espectro (componentes fuselagem aviões)



PREVISÃO DE VIDA EM FADIGA

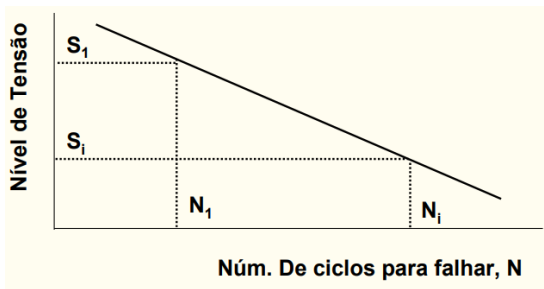
- desconhecimento sobre dano estrutural e origem do dano
- previsão dos componentes sob esforços dinâmicos complexos
- teoria de acumulação de danos
- a estrutura do material alterada a cada ciclo (valor crítico -fratura)

REGRA DE PALMGREN-MINER

- fácil de interpretar
- Solicitações não constantes
- dano produzido é linear

$$\sum_{k=1}^M \frac{n_k}{N_k} = 1 \quad (13.1)$$

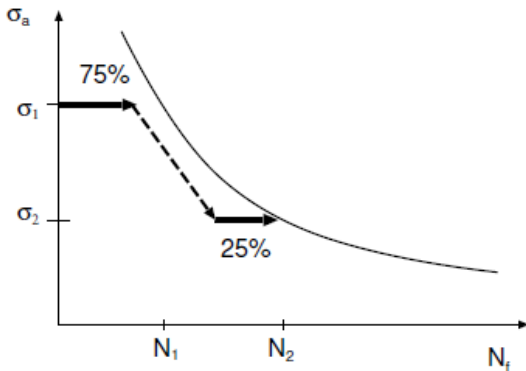
REGRA DE PALMGREN-MINER



REGRA DE PALMGREN-MINER :CRÍTICAS AO MÉTODO

- diferente do que ocorre na prática
- existe sequencia de aplicação de carga não considerada
- dano acumulado independe do nível de tensao

REGRA DE PALMGREN-MINER :CRÍTICAS AO MÉTODO



- 25% ciclos baixa carga = carga aplicada antes ou depois 75% ciclos alta carga

CRITERIOS LINEARES E NÃO LINEARES

- vida útil depende da historia carregamento
- material apresenta interação de cargas
- ABORDAGEM POR CRESCIMENTO TRINCA

ABORDAGEM POR CRESCIMENTO DE TRINCA

- MFEL e FADIGA (relação Paris)
- 2 classes dano : nucleação e propagação

Nucleação e propagação

- nucleação: relacionado ao desenvolvimento da estrutura de deformação
- propagação: pode ser medido (MFEL)

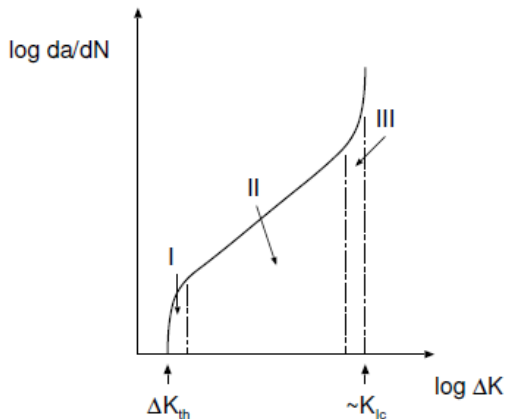
Relação Paris (1962)

- prevê a falha (tamanho defeito)

$$\frac{da}{dN} = C(\Delta K)^n \quad (1)$$

- C e n são constantes

Relação de Paris (1962)



- I : propagação lenta / grande influência da microestrutura
- II : insensível á microestrutura
- III: propagação rápida

Críticas relação Paris

- não prevê efeito tensão média
- não prevê falha estática
- não prevê um limite de fadiga