

5 Conclusões e recomendações

5.1. Conclusões

- O tamanho e forma da zona plástica dependem não só do fator de intensidade de tensões K_I e da resistência ao escoamento, como é aceito e ensinado pela literatura tradicional da MFLE, mas também da tensão nominal que é aplicada na peça.
- Como a zona plástica depende da tensão nominal, que por sua vez depende da forma da peça, então se podem ter peças com igual fator de intensidade de tensões K_I e diferentes tamanhos e forma da zona plástica, contradizendo o princípio de similaridade comumente aceito na MFLE.
- A proximidade da zona plástica modelada por Inglis e Westergaard confirma que o tamanho e forma real da zona plástica são muito diferentes das usadas na literatura tradicional, que despreza o efeito da tensão nominal. Deve-se enfatizar que esta diferença aumenta com a carga, e pode ser muito significativa na prática, onde tipicamente se trabalha com coeficientes de segurança ao escoamento $1,2 < \phi < 3$.
- A correção feita por Irwin só equilibra as tensões dentro da zona plástica, mas não equilibra as tensões fora dela (em todo o ligamento residual); por isto a zona plástica de Irwin também não leva em consideração o efeito da tensão nominal sobre o tamanho e forma da zona plástica.
- Como se pode ver na Tabela 1, a direção onde a zonas plásticas que atendem o equilíbrio (calculada a partir da solução de Westergaard) é mais comprida varia conforme a relação σ_n/S_E , e em nenhum dos casos ela é

$\theta = 0^\circ$. Isto poderia ser a base para tentar entender o fenômeno ainda inexplicável da bifurcação das trincas.

- Retardos nas taxas de propagação das trincas após uma sobrecarga, efeitos de espessura na medição da tenacidade de um material, diferenças nas taxas de propagação das trincas de fadiga em peças grossas e finas do mesmo material, e vários outros fenômenos até agora inexplicáveis também poderiam começar a ser melhor compreendidos a partir da interpretação dos resultados obtidos neste trabalho.
- O princípio de similaridade tem sido usado sem maiores questionamentos, supondo que peças trincadas sob igual K_I deveriam ter um mesmo comportamento. Mas é importante notar que como as zonas plásticas dependem da tensão nominal e da geometria da peça e da trinca, é preciso ter cautela no momento de aplicar este princípio.
- Testes em escala real são fortemente recomendados em qualquer projeto para evitar a presunção de similaridade, pelo menos até ter uma melhor ferramenta de projeto.

5.2. Sugestões para trabalhos futuros

- Fazer medições das zonas plásticas para confirmar as previsões analíticas apresentadas nesta dissertação.
- Calcular, possivelmente usando técnicas numéricas apropriadas, zonas plásticas para outras geometrias representativas, para quantificar o efeito da forma da peça mencionado acima.
- Estender esses cálculos para quantificar os efeitos da tensão nominal e da geometria nas zonas plásticas em modo II, III, e superpor as soluções ao caso geral de modo misto.

- Considerar o efeito do encruamento no tamanho e na forma das zonas plásticas.

- Implementar as novas estimativas de zona plástica propostas no presente trabalho no modelo de dano crítico (que prevê o crescimento de trincas por fadiga a partir do acúmulo de dano dentro das zonas plásticas, Castro & Meggiolaro 2002).