

Propagação de Trincas em Colagem Estrutural



Tatiane Albertini Orioli, Paulo Sollero
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA – UNICAMP
Departamento de Mecânica Computacional
Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC
SAE - UNICAMP

Palavras-Chave: Propagação, Trincas, Fadiga, Colagem Estrutural

1. INTRODUÇÃO

Este projeto teve como objetivo a análise da propagação de trincas em fadiga. Para isso o ensaio realizado foi o de DCB (*double cantilever beam*), que consiste em um ensaio de fadiga utilizado para a caracterização da tenacidade do adesivo e para a verificação da resistência na interface adesivo/aderente.

Como métodos de teste padrão para medir a taxa de crescimento de uma trinca em fadiga não estão bem definidos para o tipo de corpo de prova utilizado, os métodos padrão de testes tiveram que ser adaptados da melhor forma possível.

Foi feita também, para este ensaio, uma análise por método numérico 2D e 3D com o auxílio do *software* ABAQUS. Estas análises resultaram em uma tensão de *Von Mises* máxima, que pode ser comparada com os dados da literatura.



Figura 1 – CDP de testes do ensaio DCB.

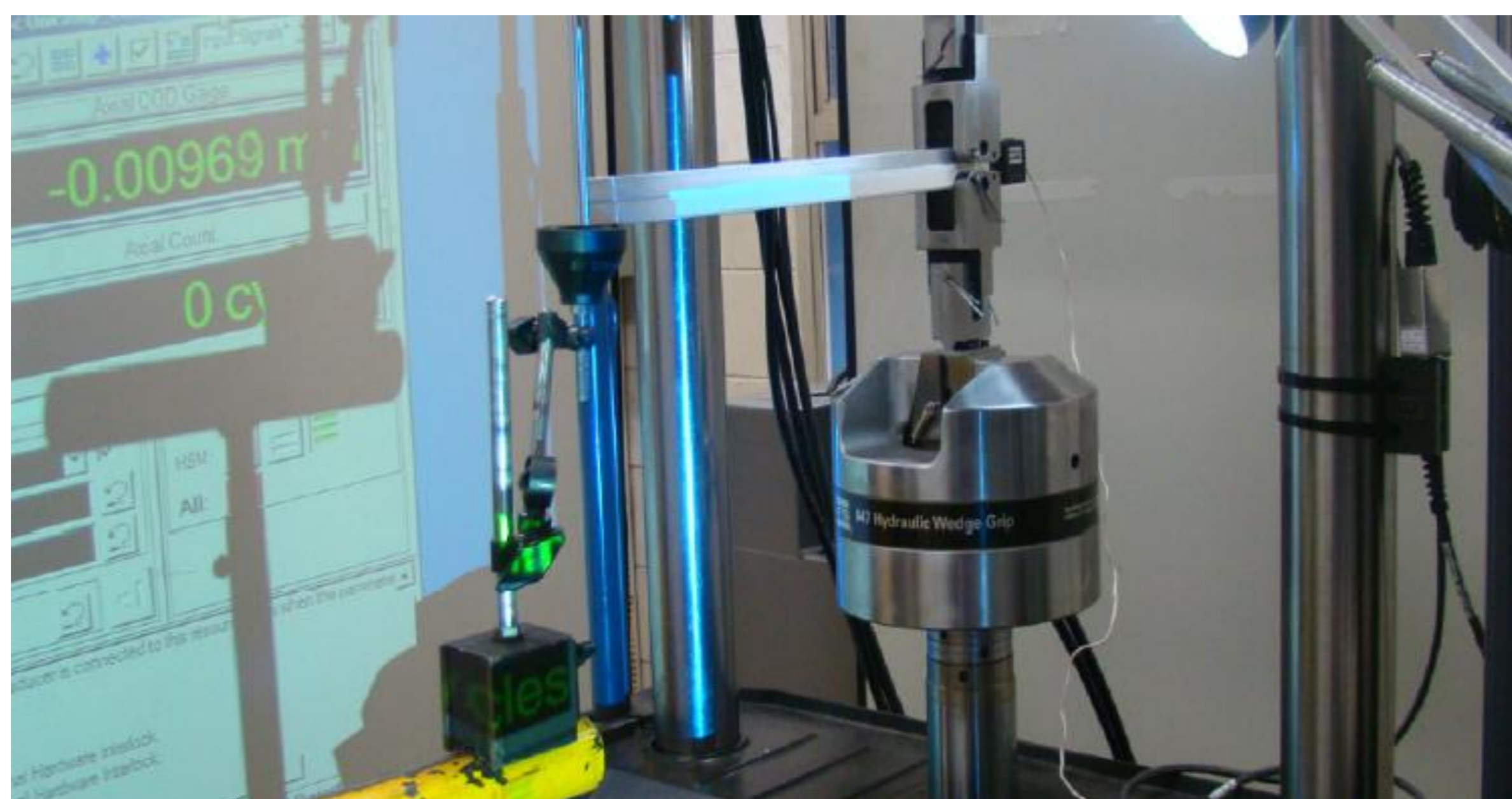


Figura 2 – Montagem do ensaio DCB com CDP real.

2. METODOLOGIA

Corpos de prova:

Estruturas de alumínio 2024-T3 unidas com o adesivo FM-73®

Montagem experimental:

Primeiramente foi realizado um ensaio estático com objetivo de conhecer a carga estática de falha da DCB, que foi obtida como 4590N.

•Gravação de vídeos

Como este ensaio tem longa duração, foi considerada inviável a medição visual da trinca durante o ensaio. Por isso foram gravados vídeos, onde, posteriormente, foi possível pausar as imagens e medir a trinca, em vários estágios antes do rompimento, com o auxílio de uma fita quadriculada colada no corpo de prova no início do ensaio.

O vídeo foi gravado também com a ajuda de um projetor, de forma que na filmagem foi possível captar o número de ciclos do ensaio.

•CDP's de teste

O ensaio foi repetido diversas vezes, primeiramente com corpos de prova confeccionados no próprio laboratório, para ajuste de parâmetros, depois com os fornecidos e confeccionados pela EMBRAER.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dos gráficos obtidos referentes ao ensaio DCB, é possível notar claramente que o programa desenvolvido consegue pegar toda a fase de propagação estável da trinca. É possível ver também que a repetitividade dos ensaios se mostrou boa, com os três CDP's falhando por volta de 10^5 ciclos, o que é bom se tratando de um ensaio de fadiga.

Já o método numérico desenvolvido para este ensaio se mostrou também confiável, pois a tensão obtida no *software* é realmente próxima a da literatura.

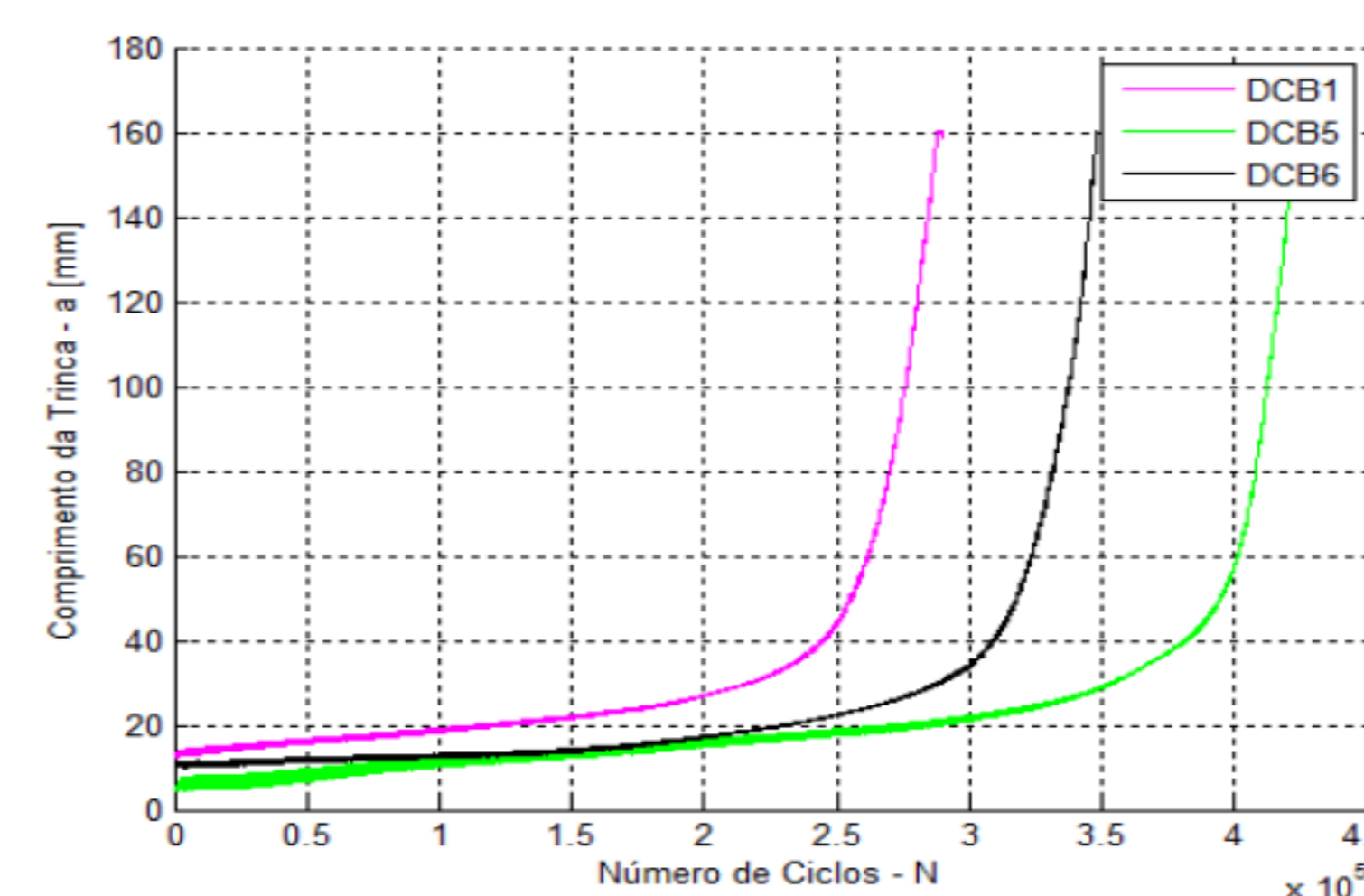


Figura 3 – Comprimento da trinca por número de ciclos.

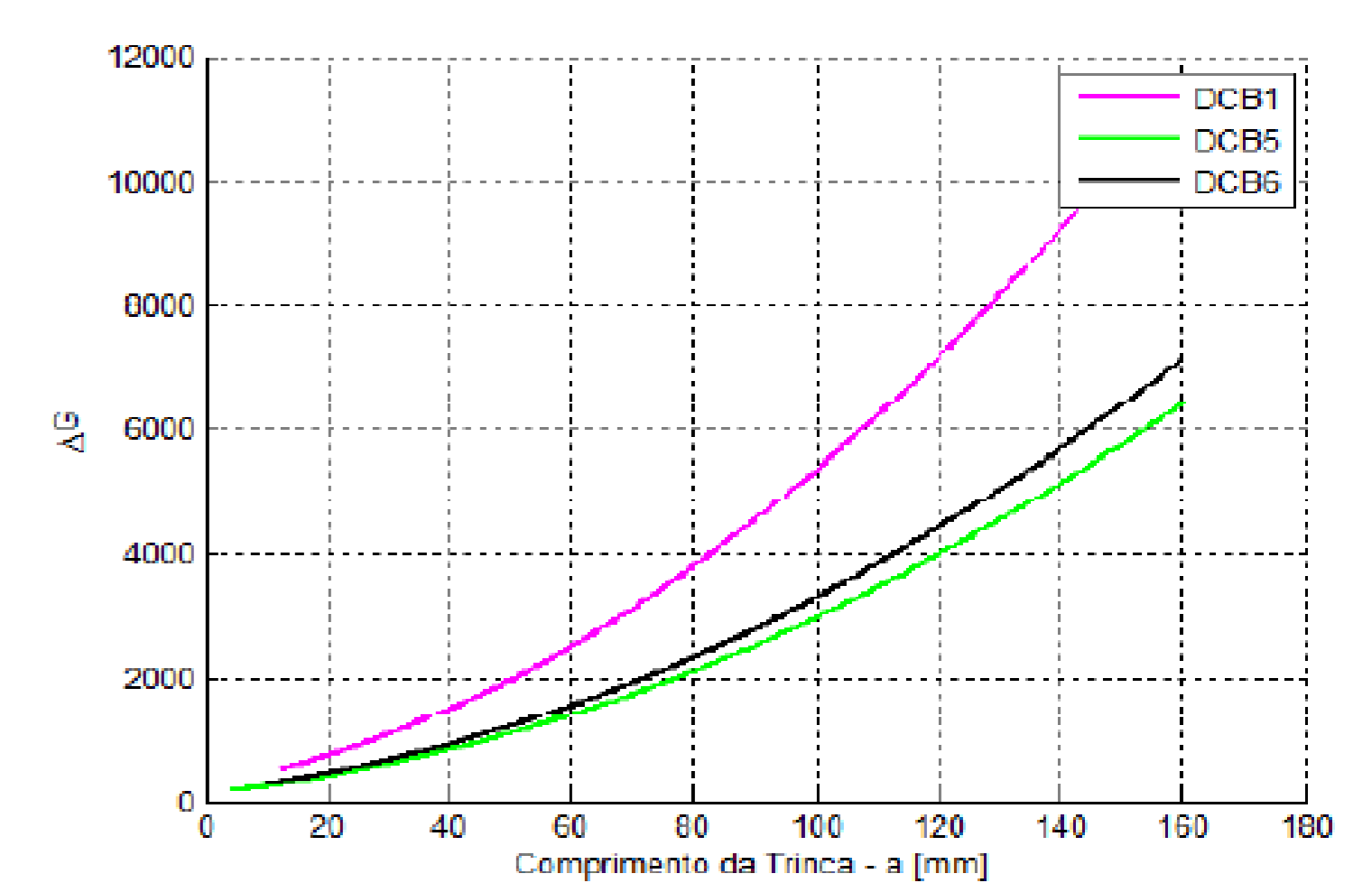


Figura 4 – Taxa de liberação de energia por comprimento da trinca.

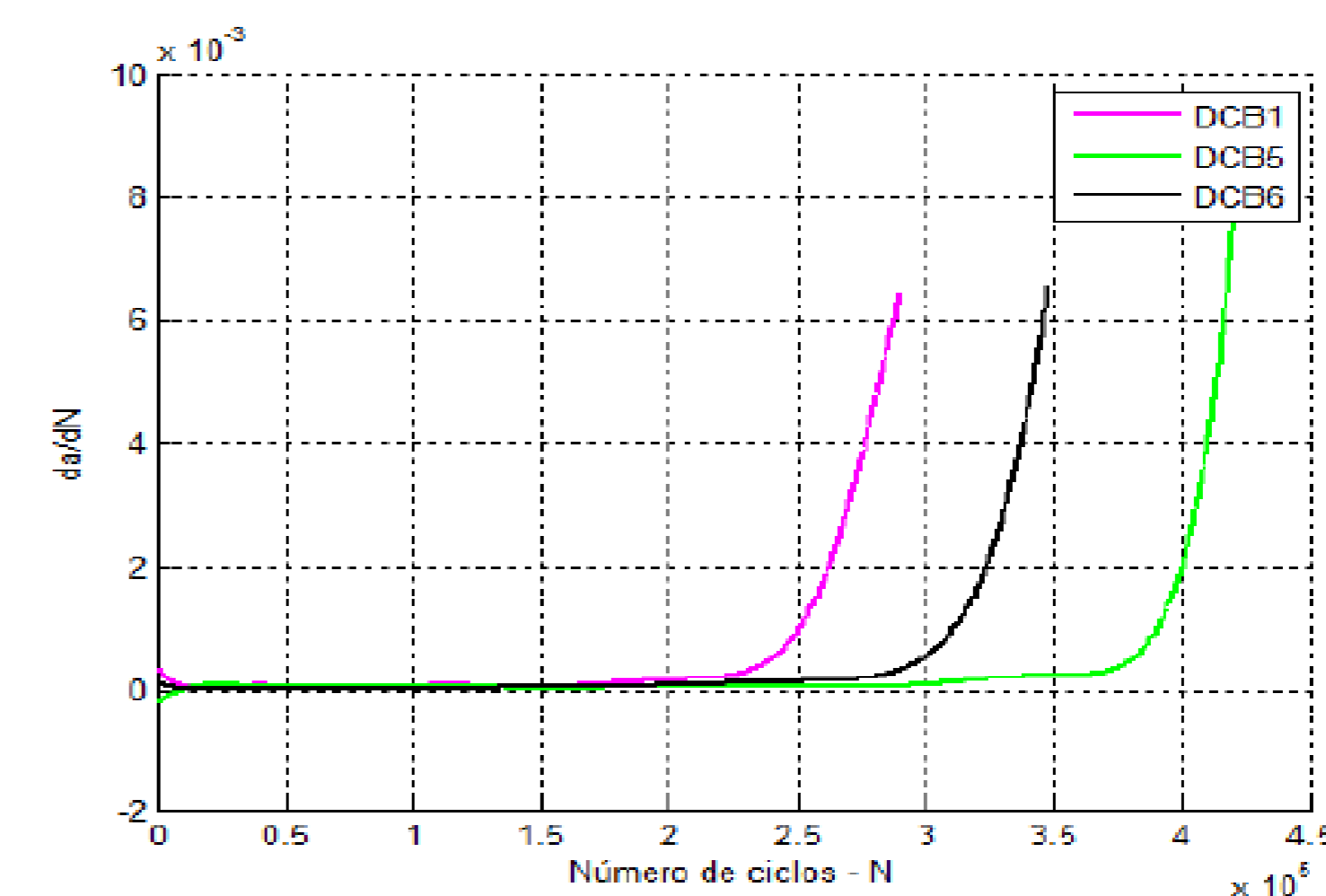


Figura 5 – Propagação da trinca por número de ciclos.

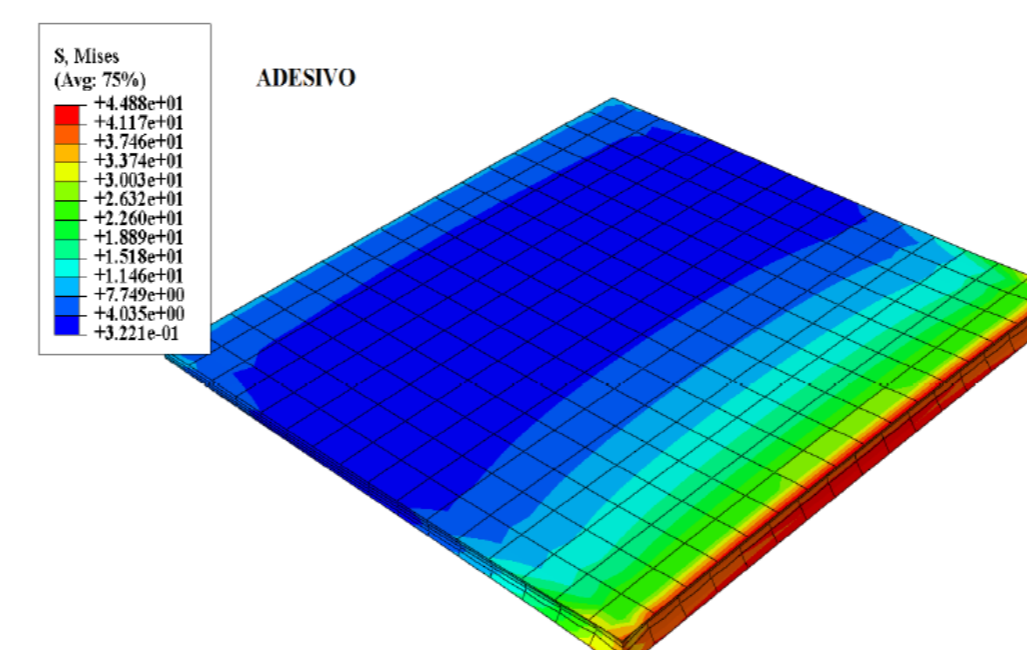
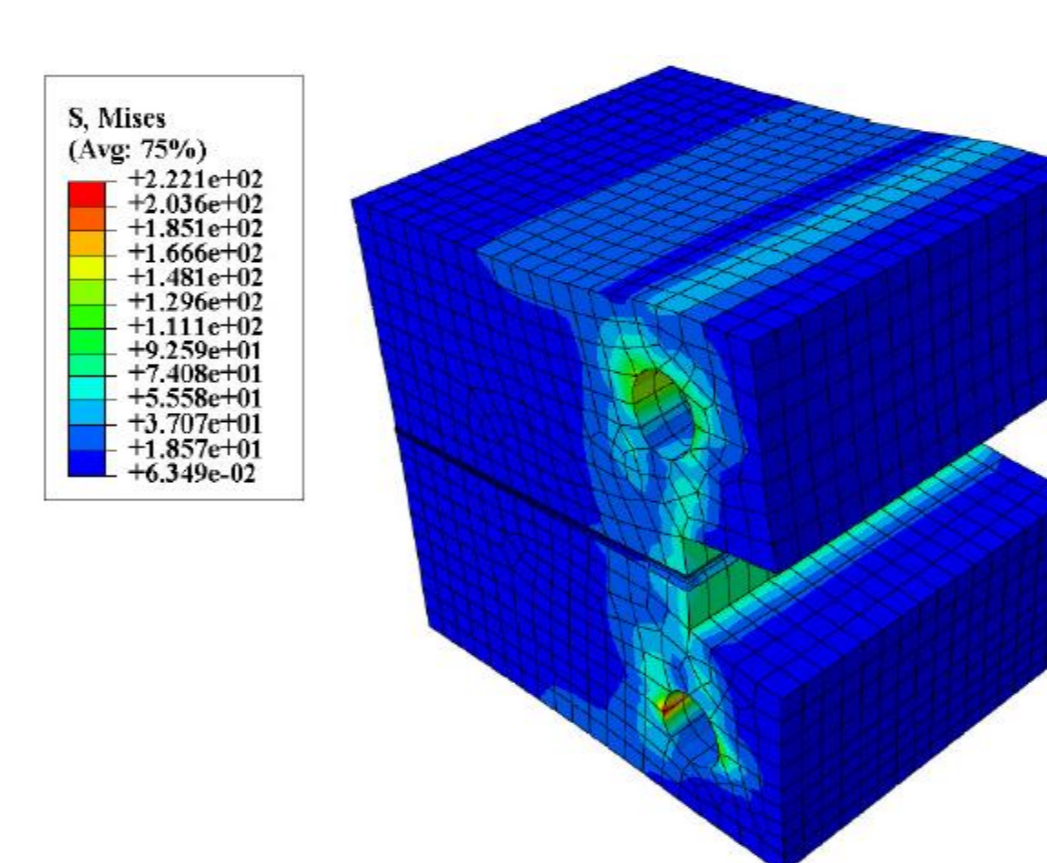


Figura 6 a) e b) – Malha 3D do CDP e adesivo.

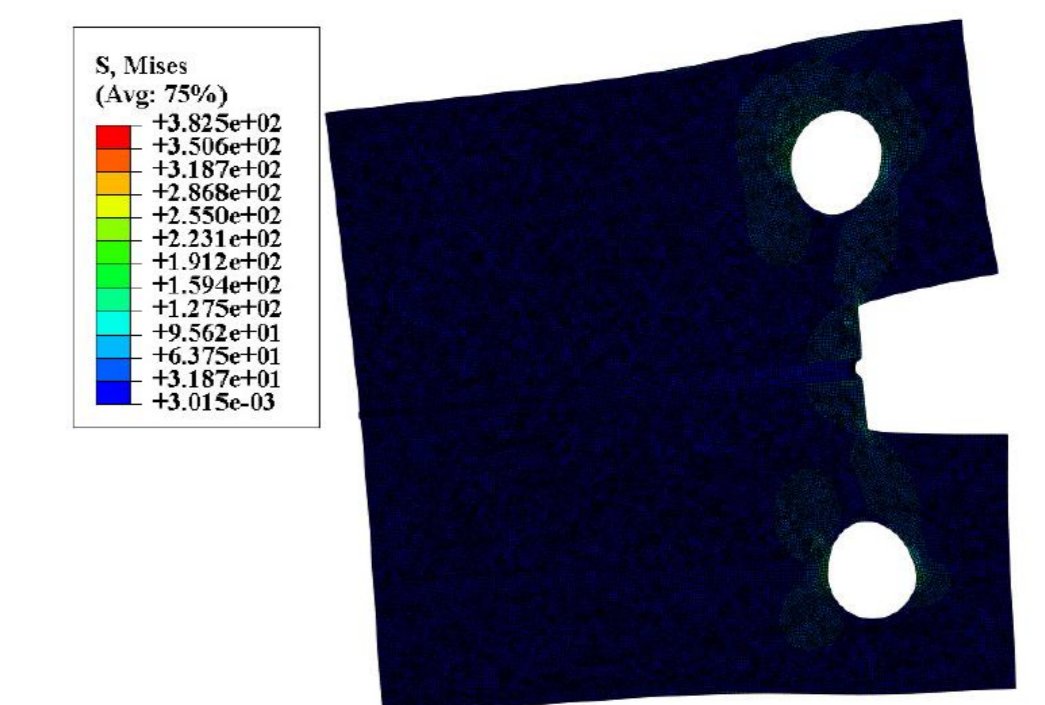


Figura 7 a) e b) – Malha 2D do CDP e adesivo.

4. CONCLUSÕES

A repetitividade dos gráficos obtidos no ensaio DCB mostra que o método desenvolvido para a medição da propagação de trincas é válido, pois não há grandes erros e diferenças entre ensaios semelhantes.

Já a análise numérica, como gerou resultados de tensão máxima muito próximas as obtidas na literatura, também mostrou-se eficiente.