

## USO DA TÉCNICA DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS PARA MEDIÇÃO DA EFICIÊNCIA DE ADESIVOS NANOESTRUTURADOS

**Priscila P. C. Rocha, Luisa G. Z. O. Peixoto, Luís G. B. Finotti, Antônio F. Ávila**  
UFMG, Universidade Federal de Minas Gerais, Curso de Engenharia Mecânica  
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - CEP 31270-901 - Belo Horizonte – Minas Gerais  
E-mail para correspondência: pipires2001@yahoo.com.br

### Introdução

O uso de adesivos para união de partes pode apresentar ótimas características mecânicas. Thrall e Shannon (1985) citam, por exemplo, a grande capacidade de suportar tanto cargas normais de compressão quanto cisalhantes não somente em aplicações estáticas como também em esforços aplicados com baixas frequências (e.g., rajadas de ar sofridas durante o vôo) como também esforços em altas frequências como os ocorridos nas proximidades de motores à reação. A adição de nanopartículas a adesivos ainda é uma área ainda pouco explorada de pesquisa, porém com grandes possibilidades de aplicação nos mais diversos meios.

O processamento de imagens é uma área em crescimento devido sua importância em diversas áreas para análise quantitativa e interpretação de imagens obtidas em pesquisas. Os ensaios realizados para esse projeto basearam-se na norma D 5868-01 (ASTM, 2001), a qual permite determinar a resistência aparente ao cisalhamento.

### Objetivos

O objetivo deste trabalho consiste no estudo do uso do processamento de imagens para análise da eficiência de adesivos nanoestruturados.

### Metodologia

Para análise foram utilizados os corpos de prova do Trabalho de Graduação de Matheus Meireles (2009) que fez um estudo sobre o efeito da adição das nanopartículas em adesivos para uso aeronáutico. Os corpos de prova utilizados, Fig. 1, foram feitos com fibra de vidro WR-200 tipo E (elétrico), Resina epóxi REN LAN M BR e o endurecedor 956. O adesivo Araldite® AW-106, à base de resina epóxi, e endurecedor HV-953U e a nanopartícula Nanografite HC11-IQ cuja porcentagem variou entre 0%, 0,5% e 1%.

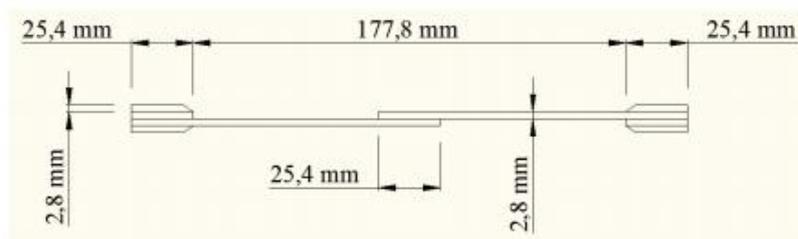


Figura 1 – Corpo de prova: junta colada

Foram tiradas fotos dos corpos de prova com uma câmera Sony Cyber Shot DSC-W180 macro Panorâmico: Aprox. 5 - infinito, Teleobjectiva: Aprox.40 – infinito. As fotos foram analisadas no programa ImageJ utilizando o método de ajuste Threshold (Reinking, 2001). Podendo ser vistas na Fig. 2.

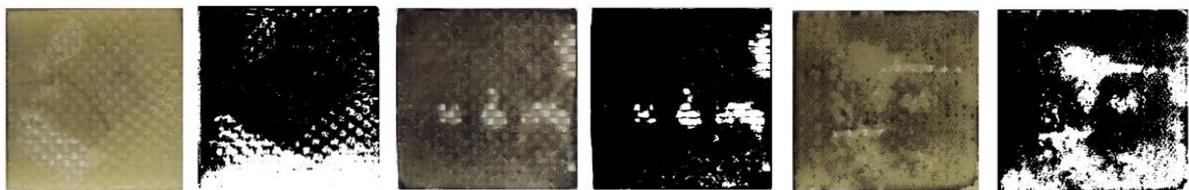


Figura 2 – Fotos dos corpos de prova e imagens obtida no ImageJ. Adição de 0%, 0,5% e 1% de nanopartículas, respectivamente.

## Resultados

Foram medidas a área total da colagem e as áreas de fratura catastrófica. Os resultados obtidos são mostrados nas Tab. 1, Tab. 2 e Tab.3:

Tabela 1 – Resultados para 0% de nanopartículas.

	Área total (mm <sup>2</sup> )	Área de falha (mm <sup>2</sup> )
CP1	811,80	
CP2	806,93	11,42
CP3	800,36	800,36
CP4	786,00	786,00
CP5	781,66	86,85

Tabela 2 – Resultados para 0,5% de nanopartículas.

	Área total (mm <sup>2</sup> )	Área falha (mm <sup>2</sup> )
CP1	808,04	477,67
CP2	760,26	39,80
CP3	780,00	780,00
CP4	877,53	877,53
CP5	785,95	557,93

Tabela 3 – Resultados para 1% de nanopartículas.

	Área total (mm <sup>2</sup> )	Área falha (mm <sup>2</sup> )
CP1	703,13	48,19
CP2	689,79	80,67
CP3	743,30	557,85
CP4	737,71	647,76
CP5	709,39	478,43

Sabendo o tipo de fratura que ocorreu em cada corpo de prova, será feito o cálculo das tensões de ruptura e das tensões de fratura catastrófica.

## Conclusão

Pode-se observar que devido à variação das áreas medidas, as tensões de ruptura e de fratura catastrófica sofrerão uma grande variação devido ao coeficiente de adesão dos adesivos em diversas situações.

## Referências Bibliográficas

- ASTM INTERNATIONAL. D 5868-01: Standard Test Method for Lap Shear Adhesion for Fiber Reinforced Plastic (FRP) Bonding, Annual Book of American Society for Testing Materials.
- MEIRELES, M.M., “Estudo do efeito da adição de nanopartículas em adesivos de uso aeronáutico”, Monografia de Graduação, UFMG-Universidade Federal de Minas Gerais, 41p., Belo Horizonte - Minas Gerais, 2009.
- REINKING, L. Examples of Image Analysis Using ImageJ, Millersville, PA, 2001.
- THRALL, E. W., SHANNON, R. W., Adhesive Bonding of Aluminum Alloys: Materials Engineering 1, CRC Press, 1985.