

SOLDADURA POR EXPLOSÃO DE ALUMÍNIO A COMPÓSITO TERMOPLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRAS

Miguel Silva¹, Ricardo Mendes², Rui Leal^{1,3}, Ivan Galvão^{1,4}, Daniel Beltrão¹, Ana Amaro¹ & Altino Loureiro¹

¹ Universidade de Coimbra, CEMMPRE, Departamento de Engenharia Mecânica, Portugal,
ana.amaro@dem.uc.pt; altino.loureiro@dem.uc.pt

² ADAI, LEDAP, Department of Mechanical Engineering, University of Coimbra, Portugal;
ricardo.mendes@dem.uc.pt

³ LIDA-ESAD.CR, Instituto Politécnico de Leiria, Rua Isidoro Inácio Alves de Carvalho,
2500-321 Caldas da Rainha, Portugal, rui.leal@ipleiria.pt

⁴ ISEL, Departamento de Engenharia Mecânica, Instituto Politécnico de Lisboa, Rua Conselheiro Emídio
Navarro 1, 1959-007 Lisboa, Portugal, garciagalvao@gmail.com

RESUMO

Foi investigada a utilização de soldadura por explosão para ligar um alumínio a um compósito reforçado com fibras, e verificou-se que ocorre adesão dos materiais, mas alguma degradação do compósito. É necessária mais investigação para minorar essa degradação.

Palavras-chave: Soldadura por explosão / Liga de alumínio / Compósito termoplástico reforçado com fibras / Morfologia/ propriedades mecânicas.

1. INTRODUÇÃO

As estruturas híbridas compostas por alumínio e compósitos reforçados com fibras assumem grande importância para as indústrias aeronáutica e automóvel, pela sua baixa densidade e boa resistência mecânica (Kaluzza et al. 2018). Estas ligações, realizadas por colagem ou fixação mecânica, têm limitações, devido à baixa tensão superficial dos compósitos, no primeiro caso, e ao corte de fibras, no segundo (Lim et al., 2018). No que se refere à soldadura têm sido testadas diversas tecnologias, das quais se destacam a soldadura por indução e a soldadura por fricção por pontos, mas que se aplicam apenas a espessuras reduzidas, ou apresentam tempos de processo longos (Goushegir, 2015). Na investigação atual propõe-se a utilização do processo de soldadura por explosão, mas onde se procura garantir, além da ligação superficial, um reforço através da espessura do compósito, para prevenir o dano das fibras e a falha prematura em serviço da estrutura híbrida.

2. DESCRIÇÃO

Nos ensaios foi utilizada a liga de alumínio 6082-T6, com espessura de 3 mm, com as propriedades mecânicas indicadas na Tabela 1, e a poliamida 6 reforçada com fibra de vidro, na espessura de 2 mm. O compósito tem 47% de fibra, uma densidade de 1,8 g/cm³, um módulo de elasticidade de 23 GPa e uma resistência à tração de 390 MPa. Na chapa de alumínio foram colocados pinos, para servir de grampos, conforme se ilustra na Fig. 1a). Foram realizadas várias séries de soldaduras, colocando o compósito ora como chapa voadora ora chapa base, seguindo a montagem indicada na Fig. 1b). Foi também utilizada, para proteção da chapa voadora, uma chapa de alumínio entre o explosivo e a chapa voadora, e foram utilizados diversos tipos de explosivos.

Tabela 1 – Propriedades mecânicas da liga de alumínio 6082-T6.

Liga	Resistência à tração (MPa)	Tensão limite de elasticidade (MPa)	Alongamento (%)	Dureza Vickers (HV _{0,2})
AA6082-T6	321	288	8,6	116

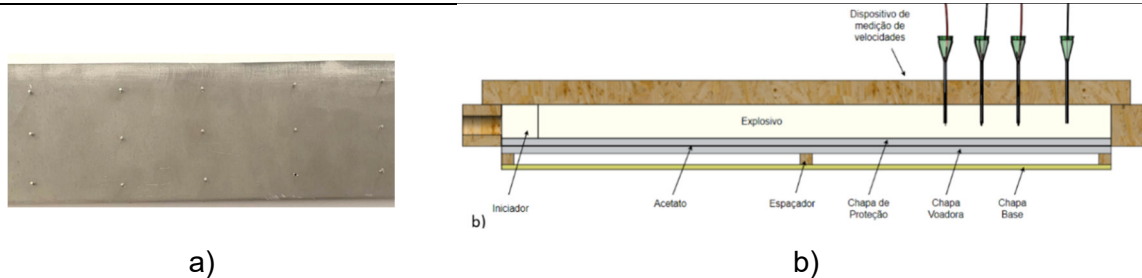


Fig. 1 – (a) Chapa de alumínio com grampos; (b) Montagem experimental utilizada.

Verificou-se que ocorreu adesão do compósito ao alumínio, quer o compósito fosse usado como chapa base, quer como chapa voadora, conforme se ilustra respetivamente na Fig. 2a) e Fig. 2b). Ocorreu, contudo, uma degradação sensível do compósito, tanto maior quanto maior o rácio de explosivo utilizado.

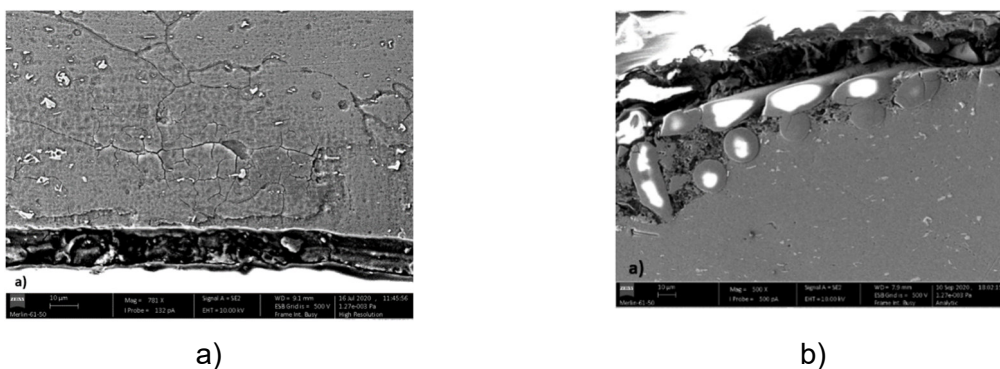


Fig. 2 – (a) Adesão do compósito ao alumínio, sendo o primeiro base; (b) Adesão da matriz e fibras ao alumínio, sendo o compósito a chapa voadora.

3. CONCLUSÕES

O processo de soldadura permite ligar os dois materiais, mas induz degradação sensível no compósito. Essa degradação pode ser minorada reduzindo o rácio de explosivo e flexibilizando o apoio da chapa base.

REFERÊNCIAS

- Kaluza A. et al. (2018) Conceptual Development of Hybrid Structures Towards Eco-Efficient Vehicle Lightweighting. In: Benetto E., Gericke K., Guiton M. (eds) Designing Sustainable Technologies, Products and Policies. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66981-6_21
- Lim Y. C., Park H., Jang J., McMurray J. W., Lokitz B. S., Keum J. K., Wu Z. and Feng Z. (2018), Dissimilar Materials Joining of Carbon Fiber Polymer to Dual Phase 980 by Friction Bit Joining, Adhesive Bonding, and Weldbonding, *Metals* 8 (11), 865. <https://doi.org/10.3390/met8110865>
- Goushegir S. M., Friction Spot Joining of Metal-Composite Hybrid Structures, HZG REPORT 2015-5 // ISSN 2191-7833. ISSN 2191-7833