

INSERÇÃO DE NANOTUBOS DE CARBONO NA SOLDAGEM DE ALUMÍNIO COM O PROCESSO GTAW¹

Bianca Carolina Berri Silva², Danielle Bond³.

¹ Vinculado ao projeto “Estudo do Processamento de Ligas Metálicas com Nanopartículas Utilizando Plasma por Arco Transferido (PTA) para Manufatura Aditiva – PARTE 02”

² Acadêmica do Curso de Engenharia Mecânica – CCT – Bolsista PROIP/UDESC

³ Orientadora, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – danielle.bond@udesc.br

Nanopartículas são estruturas em escala nanométrica, ou seja, dimensões que estão na faixa de 1 a 100 nanômetros. Devido ao seu tamanho reduzido, muitas vezes as nanopartículas exibem propriedades diferentes do mesmo material em maior escala. Estas partículas são amplamente estudadas na área da nanotecnologia devido às diversas aplicações que podem ser utilizadas, como na química, engenharia, eletrônica, biomateriais e medicina. Entre as nanopartículas utilizadas na nanotecnologia estão os materiais nanoestruturados de carbono, entre eles os nanotubos de carbono (NTCs). Os NTCs são nanopartículas em formato cilíndrico que podem ser sintetizados com uma única parede ou múltiplas paredes. Desta forma, estes materiais apresentam um elevado módulo de elasticidade, resistência à tração e condutividade térmica em sua direção longitudinal. A combinação dos NTCs com outros metais, como o alumínio, resulta em nanocompósitos que possuem propriedades mecânicas, térmicas e elétricas aprimoradas. Em razão das suas propriedades como baixa densidade, alta resistência à corrosão, facilidade de processamento e condutividade térmica, o alumínio é amplamente utilizado na engenharia. A literatura apresenta diversas maneiras para a inserção de nanotubos na matriz de alumínio, entre eles a soldagem *Gas Tungsten Arc Welding* (GTAW), podendo ser inseridos no metal de adição ou no fluxo dos arames tubulares. Para outros métodos, como na soldagem a laser e por fricção, demonstrou-se possível realizar sua inserção por meio da deposição dos nanotubos diretamente na superfície do substrato. A adição de NTCs na soldagem de alumínio promove a melhoria da microdureza e reduz a quantidade e tamanho de defeitos relacionados a porosidade no cordão. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é estudar a viabilidade da inserção de NTCs pela deposição direta no substrato para soldagem GTAW. Para isto, canaletas de 02 x 02 mm foram usinadas em corpos de prova AA6063-T5 com dimensões 152 x 48 mm e 03 mm de espessura, para serem preenchidas com arame AWS ER4043, diâmetro 01 mm, pelo processo GTAW. Antes da soldagem, os NTCs foram colocados em metade da canaleta por uma mistura na proporção 1/10 de NTCs e álcool etílico absoluto, garantindo os mesmos parâmetros de soldagem nas regiões com e sem NTCs. Para isto, a mistura foi agitada mecanicamente até atingir a consistência ideal para aplicação no perfil de solda. Após a deposição na canaleta, foi aguardada a evaporação e dissipação total do álcool no substrato. No entanto, durante a execução da soldagem foram apresentadas descontinuidades no cordão de solda, provocadas por uma instabilidade do arco elétrico gerada no momento em que os nanotubos foram incorporados. Este comportamento indica que os NTCs inseridos diretamente na superfície do substrato podem atuar de maneira semelhante a contaminantes, dificultando a formação e estabilidade do arco elétrico. Após a soldagem as amostras foram caracterizadas por meio da espectrometria Raman, estereoscopia e microdureza Vickers (HV_{0,5}). Os resultados confirmaram a

presença de NTCs na superfície do cordão, além de apontar que os nanotubos permaneceram preservados após o processo de soldagem. Devido à instabilidade no arco elétrico gerada pela presença dos NTCs, não foi possível a obtenção de cordões homogêneos conforme mostra a seção transversal das regiões sem e com NTCs, Figuras 1 e 2 respectivamente. A seção transversal dos cordões revelou também uma diminuição da porosidade na poça fundida com a inserção dos NTCs, permanecendo o mesmo nível de dureza.

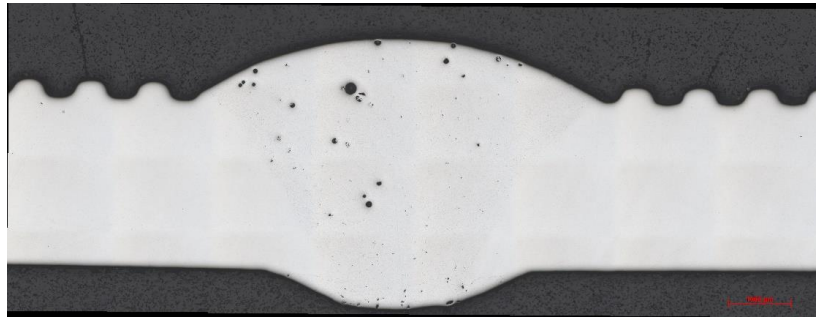


Figura 1. Seção transversal do cordão sem a adição de NTCs.

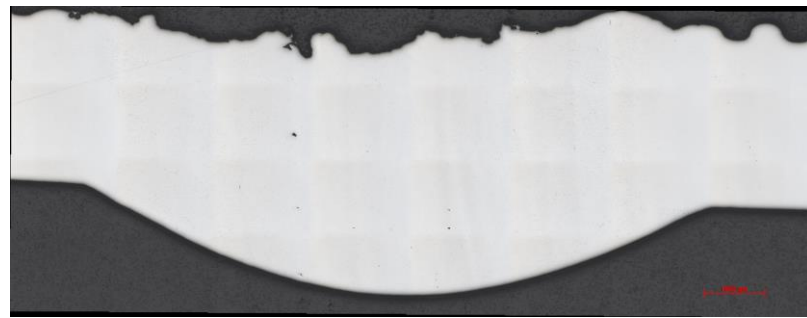


Figura 2. Seção transversal do cordão com a adição de NTCs.

Palavras-chave: NTCs; Nanopartículas; Nanocompósitos; *Tungsten Inert Gas* (TIG).