

MODIFICAÇÃO DA MORFOLOGIA DE PARTÍCULAS DE UMA LIGA DE NIÓBIO PARA A UTILIZAÇÃO EM PROCESSOS PTA-P

FRANTCHESCOLE BORGES CARDOSO; EDILSON NUNES POLLNOW; ALICE GONÇALVES OSORIO; MARGARETE REGINA FREITAS GONÇALVES

Universidade Federal de Pelotas – frantchescole.cardoso@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – edilson.pollnow@hotmail.com

Universidade Federal de Pelotas – osorio.alice@gmail.com

Universidade Federal de Pelotas – margareterfg@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O processo denominado pela sigla PTA que significa “Plasma Transferred Arc” ou em português, PTA-P (Plasma de Arco Transferido Alimentado com Pó), consiste na deposição de um determinado pó no metal de base sendo transportado por um gás até a região do plasma.

Esse processo é relativamente novo sendo que as primeiras máquinas de soldagem foram reportadas em 1961, e este é mais utilizado para revestimento de superfícies em função da vantagem de poder conseguir uma diluição da ordem de 5%, muito inferior aos valores típicos de 20–25% obtidos com processos MIG, TIG e PTAA. Uma vez que a diluição quantifica o grau de mistura entre o metal de base, de baixa resistência a abrasão ou desgaste, e o metal de adição, este de alta resistência. Assim, quanto menor a diluição, maior será a eficiência do revestimento aplicado na proteção ao desgaste erosivo e corrosivo, e que em um único passe é possível conseguir depósitos com reforço de até 6 mm e largura de até 10 mm, de acordo com DIAZ (2005).

Alguns problemas são comumente identificados no processo de alimentação do pó, entre eles a granulometria, que para materiais ferrosos deve ficar na faixa entre 60 µm e 200 µm, pois geram poucos vapores metálicos (WAHL e KRAUSKOPF, 1993). Marconi (2002) sugere que se evitem tanto partículas muito grandes (acima de 150 µm), que não fundiriam por completo, como muito pequenas (abaixo de 63 µm), que são superaquecidas e, em decorrência, fortemente oxidadas.

Partículas esféricas apresentam uma maior eficiência na alimentação sobre partículas de forma irregular (PLASMA TEAM, 2004). Porém, o custo de produção de partículas esféricas é alto, já que são fabricadas por um processo de atomização que envolve a fusão do material, e o uso de gases como nitrogênio e argônio (Deuis et al, 1997).

Pós de carbonetos e cerâmicos, objetivo deste trabalho, são geralmente produzidos através de fragmentação mecânica, pelo qual apresentam uma morfologia angular e resultam numa baixa fluidez.

Visto isso, uma solução seria alterar o tipo de morfologia do pó, sabendo que grãos mais esféricos trariam um melhor desempenho na alimentação do pó.

Sendo assim o trabalho visa avaliar a granulometria e a morfologia de um pó a base de Nb, bem como tentar obter partículas arredondadas ou esféricas com o intuito de melhorar a eficiência do processo PTA-P.

2. METODOLOGIA

Foi obtido o pó metálico de uma liga de ferro-nióbio-carbono através de uma doação da Empresa CBMM (Companhia Brasileira de Metalurgia e Mineração).

O pó obtido apresenta uma granulometria inferior a 1mm porém não se sabia exatamente a morfologia das partículas. Para avaliar a morfologia das partículas foi necessário utilizar o microscópio eletrônico de varredura (MEV).

Conforme descrito por WAHL e KRAUSKOPF (1993) as partículas devem apresentar uma granulometria em uma faixa de 60 μm e 200 μm , e como o pó encontrava-se com uma grande variação de tamanho de partículas fez-se necessário a realização do processo de peneiramento para estratificar o tamanho de partículas, utilizando peneiras com abertura entre 75 μm e 180 μm (*vide Fig 1*).

O processo foi feito manualmente separando a granulometria na faixa desejada.

Figura 1: Conjunto de peneiras com granulometria entre 75 μm e 180 μm



Fonte: Autor

Depois do processo de peneiramento o pó passou por um processo de pelotização que consiste em aglomerar as partículas para obter pós com morfologias arredondadas ou esféricas. O processo foi realizado em um pelotizador (*vide Fig. 2*), cedido pelo Laboratório de Pesquisa em Engenharia da Soldagem da Universidade Federal do Rio Grande.

Figura 2: Pelotizador



Fonte: autor

No pelotizador foi adicionado o pó com granulometria < 75 μm , para que uma vez pelotizada, as partículas apresentassem um tamanho de partícula entre 75 μm e 200 μm . O processo foi feito adicionando água com auxílio de um borrifador, com tempo de pelotização de uma e duas horas.

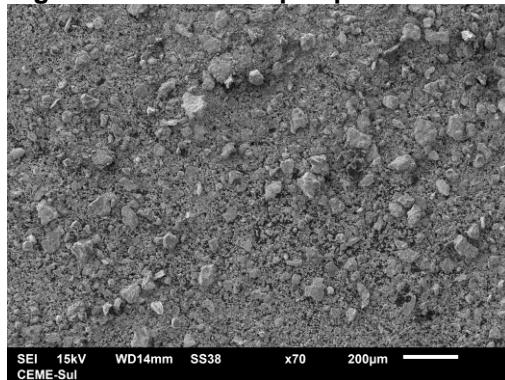
Após pelotizadas, as partículas de pó foram dispersas em acetona e colocadas em banho de ultrassom, técnica esta utilizada para melhor visualização das partículas na microscopia eletrônica de varredura.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira análise realizada foi a respeito do tamanho de partículas e morfologias após a separação por peneiramento. Na Fig. 3, podemos observar uma variação do tamanho de partículas desde os poucos micrometros até cerca de 200 µm.

Esta distribuição de partículas se enquadra no que foi descrito na literatura, mostrando-se aceitáveis para a utilização no processo PTA-P. Porém a morfologia das partículas mostram resultados insatisfatórios, por apresentarem partículas pequenas com morfologia irregular. Observa-se também que as partículas maiores apresentam morfologia mais arredondada, próximo do que é exigido para a aplicação no PTA-P.

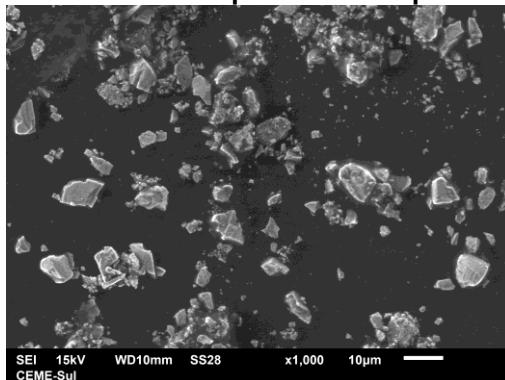
Figura 3: Pó FeNbC após peneiramento



Fonte: Autor

A Fig. 4 mostra a morfologia de partículas após a pelotização por 1 hora. É possível verificar um pequeno número de partículas com formato mais arredondado. No entanto existe um grande número de partículas abaixo dos 60 µm exigidos, mostrando que o tempo de pelotização utilizado foi inadequado para alcançar as condições esperadas.

Figura 4: Partículas após 1 hora de pelotização

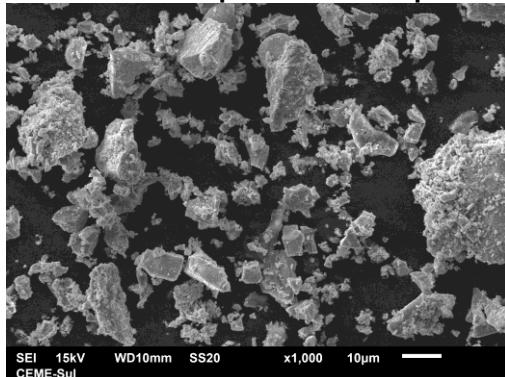


Fonte: Autor

Na Fig. 5 que representa as partículas pelotizadas por 2 horas, pode-se perceber algumas alterações mais significativas. De imediato verificamos uma tendência de aglomeração entre as partículas de tamanho mais reduzido. Observa-se também que houve uma redução significativa na quantidade de partículas menores que 60 µm. Porém, a morfologia das partículas ainda

apresenta forma bem irregular, com algumas partículas apresentando uma tendência ao arredondamento.

Figura 5: Partículas após 2 horas de pelotização



Fonte: Autor

4. CONCLUSÕES

Verificou-se que as partículas conforme enviadas pela empresa não apresentavam as características necessárias para aplicação no PTA-P, em função da sua distribuição granulométrica muito grande e sua morfologia angular.

O processo de pelotização com uma hora de duração resultou em partículas com granulometria próxima da aceitável, porém com morfologia ainda bastante irregular.

O processo com duas horas demonstrou uma ligeira melhora da morfologia da partícula com uma maior aglomeração das partículas pequenas.

Observou-se uma ligeira tendência de arredondamento das partículas, e estima-se que com tempos maiores de pelotização possa-se chegar a uma morfologia ligeiramente arredondada ou até mesmo esférica.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAZ, V.M.V. **Inovação do equipamento e avaliação do processo plasma de arco transferido alimentado com pó (PTAP) para soldagem fora de posição.** 2005. 198f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina.

WAHL, W.; KRAUSKOPF, F. **Plasma-arc Powder Surfacing of Ferrous Materials. Welding and Cutting**, n. 2, p. 15-16. Düsseldorf, fev. 1993

MARCONI, M. I **Riporti duri con polveri saldate con il processo P.T.A. (Plasma ad Arco Trasferito)**. Livro Online (www.plasmateam.com), 320 p. 2002.

PLASMA TEAM: **Powder Plasma Arc Weldings e Equipments. Località LE VAI E I-15061 ARQUATA SCRIVIA (AL) -ITALY**. 2002.

DEUIS, R. L. et al. **Metal Matriz composite coatings by PTA surfacing, University of South Australia**, p.299-309,1997. (ELSEVIER).