

OTIMIZAÇÃO DE REVESTIMENTOS PARA PROTEÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Danielle Bond¹ (UFPR), Ana Sofia C.M.D'Oliveira² (UFPR)

¹ Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico – Dpto. Eng. Mecânica. Jardim das Américas. Curitiba, PR. CEP 81531-990, dbond@onda.com.br

² Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico – Dpto. Eng. Mecânica. Jardim das Américas. Curitiba, PR. CEP 81531-990, sofmat@demec.ufpr.br

A exposição de equipamentos em ambientes com petróleo acelera o processo de deterioração dos seus materiais pela coexistência dos fenômenos de corrosão e erosão. A corrosividade do petróleo está correlacionada com a presença de compostos de enxofre e ácidos naftênicos; e a erosão decorre da ação de partículas sólidas em suspensão sendo deslocadas em velocidade. Um dos equipamentos que trabalham sob estas condições são as bombas industriais que além destes fatores ainda sofrem a cavitação. Para prolongar a vida útil destes equipamentos pode-se realizar uma proteção superficial, ou seja, um endurecimento superficial (*hardfacing*). Este pode ser obtido pela aplicação de um material (revestimento) duro e resistente ao desgaste na superfície de um outro que atenda as exigências estruturais (substrato) através por exemplo de um processo de soldagem. Entre os processos de soldagem de revestimento disponíveis o plasma com arco transferido (PTA), permite obter depósitos homogêneos e densos, com excelente ligação metalúrgica utilizando material de adição na forma de pó. Quando comparado com outros processos de soldagem, sua diluição é mínima, bem como a distorção do corpo de prova provocada pelo calor. Vale aqui ressaltar a grande flexibilidade de composição química de material que pode ser depositado, permitindo a obtenção de superfícies com propriedades específicas. Além destas características seus depósitos apresentam estruturas mais refinadas quando comparadas aos outros processos de soldagem de revestimentos, os quais utilizam materiais de adição na forma de arames. Isto sugere que o mecanismo de solidificação destes depósitos seja diferente dos revestimentos normalmente utilizados. Por isso é de grande importância estudar o efeito da utilização de material atomizado, dominando o processo e consequentemente a otimização dos parâmetros de deposição para obter cordões com qualidade superior.

O presente trabalho se enquadra neste contexto e visa determinar a influência do material atomizado no desenvolvimento das características do revestimento. Para isso uma liga atomizada a base de Co, conhecida comercialmente como Stellite 6 foi depositada por PTA. Os parâmetros de deposição foram selecionados objetivando a comparação entre amostras obtidas com corrente contínua e pulsada, bem como variando os parâmetros de pulso. Os cordões de solda foram caracterizados na seção transversal da zona fundida através de perfis de microdureza Vickers (HV0,5) e microscopia ótica e eletrônica de varredura. A utilização de corrente pulsada resultou em uma ligeira perda de dureza contrariando previsões com base na literatura. Análise microestrutural revelou que ao contrário do observado em revestimentos depositados a partir de material de adição na forma de arame, a estrutura não é refinada após processamento com corrente pulsada, comportamento atribuído ao fato das dendritas observadas apresentarem um refinamento tal que a quebra dos seus braços devido ao movimento de convecção do líquido, resultaria na sua subsequente fusão não agindo como núcleos promotores do refino da estrutura. Assim a otimização do desempenho dos revestimentos requer um conhecimento desta cinética de solidificação diferenciada.

revestimentos-1, PTA-2, solidificação-3, corrente pulsada-4.

1. INTRODUÇÃO

A exposição de equipamentos em ambientes com petróleo acelera o processo de deterioração dos seus materiais pela coexistência dos fenômenos de corrosão e erosão. A corrosividade do petróleo está correlacionada com a presença de compostos de enxofre e ácidos naftênicos; e a erosão decorre da ação de partículas sólidas em suspensão sendo deslocadas em velocidade. Um dos equipamentos que trabalham sob estas condições são as bombas industriais que além destes fatores ainda sofrem a cavitação. Para prolongar a vida útil destes equipamentos pode-se realizar uma proteção superficial, ou seja, um endurecimento superficial (*hardfacing*). Este pode ser obtido pela aplicação de um material (revestimento) duro e resistente ao desgaste na superfície de um outro que atenda as exigências estruturais (substrato) através por exemplo de um processo de soldagem.

Entre os processos de soldagem de revestimento disponíveis o plasma com arco transferido (PTA), permite obter depósitos homogêneos e densos, com excelente ligação metalúrgica utilizando material de adição na forma de pó. Quando comparado com outros processos de soldagem, sua diluição é mínima, bem como a distorção do corpo de prova provocada pelo calor (Davis, 1992). Vale aqui ressaltar a grande flexibilidade de composição química de material que pode ser depositado, permitindo a obtenção de superfícies com propriedades específicas.

Além destas características seus depósitos apresentam estruturas mais refinadas quando comparadas aos outros processos de soldagem de revestimentos, os quais utilizam materiais de adição na forma de arames (Silvério, 2003). Isto sugere que o mecanismo de solidificação destes depósitos seja diferente dos revestimentos normalmente utilizados. Por isso é de grande importância estudar o efeito da utilização de material atomizado, dominando o processo e conseqüentemente a otimização dos parâmetros de deposição para obter revestimentos com qualidade superior.

O controle da estrutura de solidificação em soldas é difícil devido as altas temperaturas e gradientes térmicos em relação aos fundidos e ao tipo de crescimento de natureza epitaxial. Entretanto existem alguns métodos de refino de grão em soldas, aos quais são citados em (Sundaresan, 1999), tais como: inoculação em nucleação heterogênea (Simpson, 1977 e Misra, 1983), nucleação na superfície induzida por gás (Garland, 1974), realização de distúrbios físicos através de técnicas tais como agitação eletromagnética (Kou, 1985 e Pearce, 1981) e o uso de corrente pulsada (Vishnu, 1995; Shinoda, 1990; Madhusudhan, 1998; Matsuda, 1984; Becker, 1979). Os processos de soldagem TIG e MIG/MAG, soldagem autógenas ou com material de adição na forma de arame, têm utilizado corrente pulsada para obter o refinamento da zona fundida (Sundaresan, 1999). Este refino foi observado em, ligas de alumínio (Shinoda, 1990), ligas de titânio (Mohandas, 1995) e aços ligados Ni-Cr-Si (Mohandas, 1997). Esta técnica de refino é interessante pois não requer um aumento da taxa de resfriamento. Ela afeta diretamente a distribuição de temperatura, e as variações periódicas da energia imposta na poça de fusão que causam variações térmicas dependentes das condições impostas aos pulsos. Uma conseqüência das variações térmicas é a interrupção periódica do processo de solidificação. A corrente pulsada promove um refinamento adicional em ligas que sofrem transformação de fase depois da solidificação (Vishnu, 1995), como os aços e aços inoxidáveis, os quais sofrem ciclos térmicos na zona fundida dentro da faixa de transformação austenítica.

O refinamento de grão observado na soldagem com corrente pulsada, pode ser atribuído ao mecanismo que envolve a fragmentação de dendritas (Shinoda, 1990 e Gokhale, 1983). A variação de temperatura que ocorre na frente de solidificação devido ao efeito da pulsação de corrente pode causar a fusão parcial das dendritas que estão em crescimento e interromper o crescimento. Estes fragmentos são levados para frente de solidificação, através da turbulência da poça de fusão, tornando-se núcleos para a nucleação heterogênea refinando a estrutura, podendo também impedir o crescimento colunar indesejável. Porém este mecanismo de refinamento da estrutura não pode ser utilizado para descrever o modo de solidificação da estrutura no PTA, o qual utiliza material de adição na forma de pós, pois as dendritas são tão finas que é esperado que estas sejam totalmente fundidas na poça de fusão. O presente trabalho se enquadra neste contexto e pretende identificar como os revestimentos são influenciados pelo tipo de corrente, contínua constante e contínua pulsada, e pela granulometria do pó da liga atomizada.

2. METODOLOGIA

Foram realizados 3 lotes de experimentos, de acordo com a Tabela 2.1 abaixo, objetivando a avaliação da influência do tipo de corrente contínua (constante e pulsada) e da granulometria do material de adição (lotes 1 e 2), e dos parâmetros de pulso (lote 3). Estas diferentes granulometrias foram obtidas a partir da mistura da liga comercial a base de cobalto Stellite 6 (45 a 180 μ), com adição de 5wt% e 35wt% de finos (45 μ) da mesma liga atomizada, conforme Tabela 2.2.

Utilizou-se o equipamento de PTA com alimentação de pó STARWELD 300, Deloro Stellite, com gás argônio e parâmetros de processamento segundo a Tabela 2.3, para depositar em chapas 100x100x12,7mm de aço SAE 1020.

Os níveis de corrente utilizados, de acordo com a Tabela 2.1, foram: 100 e 130A. Nos depósitos realizados com corrente contínua pulsada, as amostras foram depositadas com corrente média de intensidade equivalente as amostras com corrente contínua constante para posterior comparação. Sendo que a corrente média foi calculada de acordo com a expressão: $I_m = t_b I_b + t_p I_p / (t_p + t_b)$, seguindo a nomenclatura da Tabela 2.1. Manteve-se constante a taxa t_p/t_b , pois a mudança destes valores pode influenciar na estrutura da zona fundida conforme estudos em soldagem TIG com corrente pulsada de ligas Al-Li (Reddy, 2002).

Os depósitos foram caracterizados de acordo com seus aspectos gerais, com o auxílio de uma lupa; com a realização de dureza na superfície externa, média de 3 medidas de dureza HRC ao longo de cada amostra. Realizaram-se perfis de microdureza Vickers (HV0,5), na seção transversal de cada zona fundida, a partir de 0,125mm da extremidade do cordão com intervalo de 0,20mm. A microestrutura da zona fundida, na seção transversal de cada depósito foi analisada por microscopia ótica e eletrônica de varredura, sendo que a quantidade das fases presente foi medida através de software especializado. Para isto as amostras foram lixadas, polidas e a microestrutura revelada com uma solução de ácido oxálico.

Tabela 2.1. Experimentos realizados.

Lote	Material de Adição	Corrente Média	Tipo de Corrente Contínua
01	Comercial	100A	Constante
	Comercial + 5wt%pó fino		Pulsada tp=5ms, tb=8ms, Ib=75A, Ip=140A
	Comercial +35wt%pó fino		
02	Comercial	130A	Constante
	Comercial + 5wt%pó fino		Pulsada tp=5ms, tb=8ms, Ib=75A, Ip=218A
	Comercial +35wt%pó fino		
03	Comercial	130A	Pulsada 1 tp=50ms, tb=80ms, Ib=75A, Ip=218A
			Pulsada 2 tp=5ms, tb=8ms, Ib=95A, Ip=186A
			Pulsada 3 tp=5ms, tb=8ms, Ib=75A, Ip=218A

Tabela 2.2. Composição química da liga a base de cobalto, Stellite 6.

C	Co	Cr	W	Si	Mn	Ni	Fe
1.2%	Bal.	28%	4.5%	1.1%	1%	máx 3%	máx 3%

Tabela 2.3. Parâmetros de processamento utilizados no processamento PTA.

Distância tocha à peça	Vazão gás plasma	Vazão gás proteção	Vazão gás arraste	Velocidade de avanço	Taxa de alimentação
10mm	2 l/min	15 l/min	2l/min	10 cm/min	Constante

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Características gerais dos depósitos

Os depósitos processados com 130A apresentaram-se íntegros e sem descontinuidades confirmando, que estes podem ser considerados como referência para deposição com Stellite 6 no equipamento citado anteriormente. O mesmo comportamento foi observado nos cordões obtidos com intensidades de corrente inferiores, bem como os obtidos com corrente contínua pulsada para a faixa de valores estudados. Os depósitos obtidos com corrente contínua constante sugerem uma tendência a apresentarem-se um pouco mais estreitos quando comparados com os obtidos com corrente contínua pulsada, Figura 3.1. Este comportamento se deve ao fato da utilização de correntes elevadas de pico, as quais aumentam momentaneamente o aporte de calor, fazendo com que a molhabilidade destes depósitos seja maior e conseqüentemente mais largos.

As medidas de dureza nas faces dos depósitos mostram-se constantes ao longo de cada cordão, indicando que estes são homogêneos ao longo do seu comprimento. Na Figura 3.2 observa-se que os níveis de dureza das amostras produzidas são os mesmos aos esperados pelo fabricante da liga depositada (mínimo 40HRC). Isto indica que para os níveis de corrente utilizados neste trabalho, a dureza da liga de Co não é afetada durante a deposição. Condição ideal para deposição desde que se garanta a integridade do revestimento pela ligação metalúrgica entre revestimento e substrato.

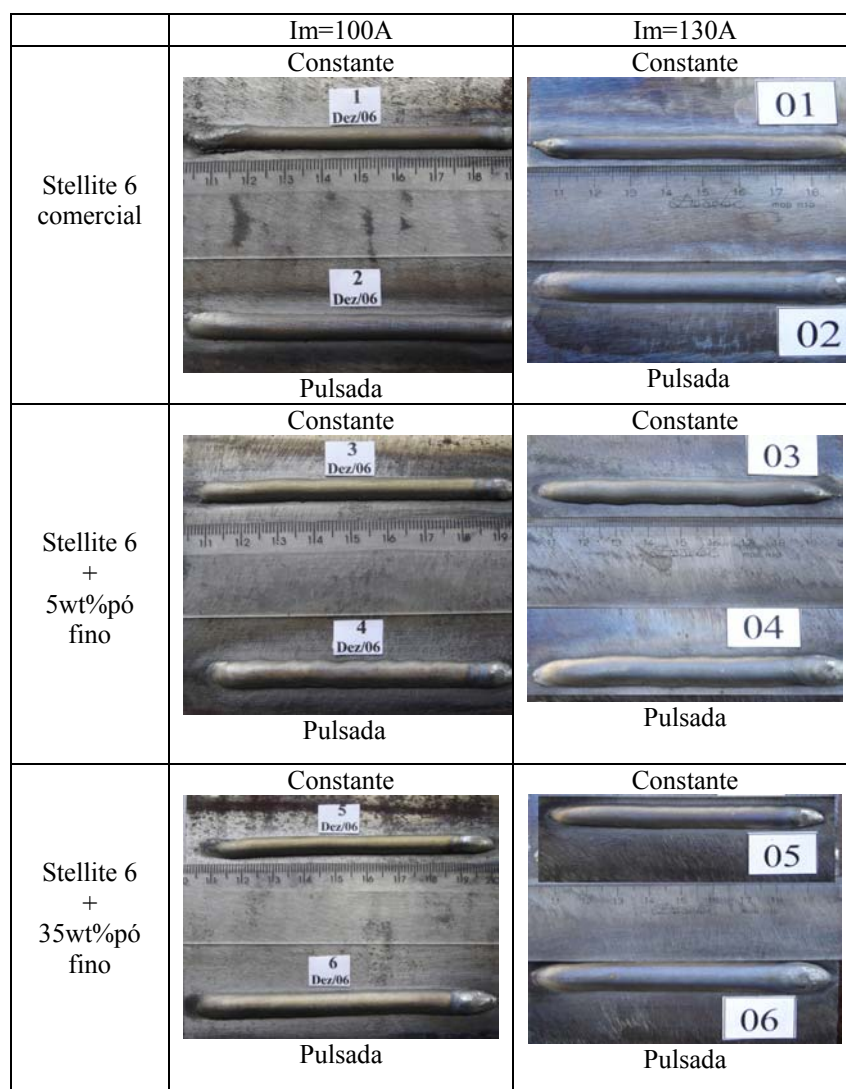


Figura 3.1. Aspecto geral dos revestimentos.

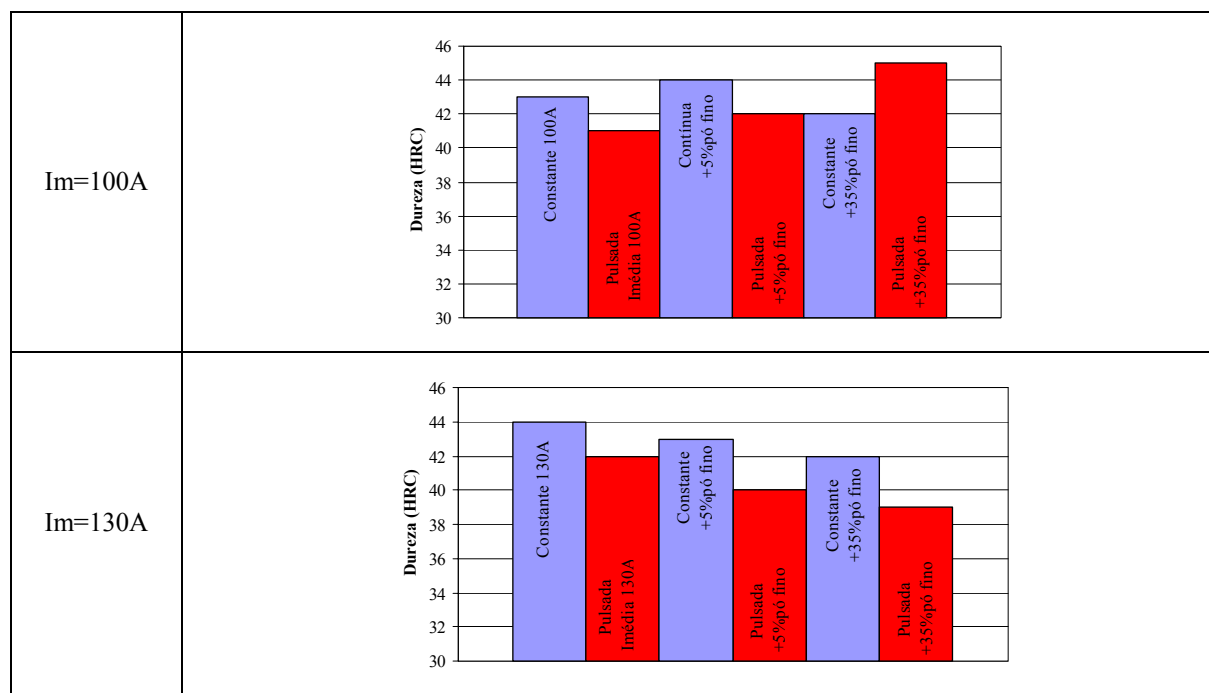


Figura 3.2. Dureza média ao longo dos revestimentos.

3.2 Efeito do tipo de corrente

3.2.1 Comparação entre corrente contínua e pulsada

Os perfis de microdureza dos revestimentos estão apresentados na Figura 3.3. Observa-se a homogeneidade da secção transversal dos cordões depositados com corrente contínua constante e pulsada. Para as duas condições de processamento a faixa média de dureza é semelhante, entre 438 e 464 para corrente contínua constante e entre 413 e 421HV para corrente contínua pulsada. Para os cordões com corrente contínua pulsada observa-se que há um pequeno decréscimo da faixa de dureza, contrariando as expectativas de aumento da dureza como consequência do refino da estrutura quando a utilização de corrente pulsada (Vishnu, 1995; Shinoda, 1990; Madhusudhan, 1998; Matsuda, 1984; Sundaresan, 1999; Mohandas, 1995; Mohandas, 1997). Esta queda de dureza pode ser vista mais detalhadamente na Figura 3.4.

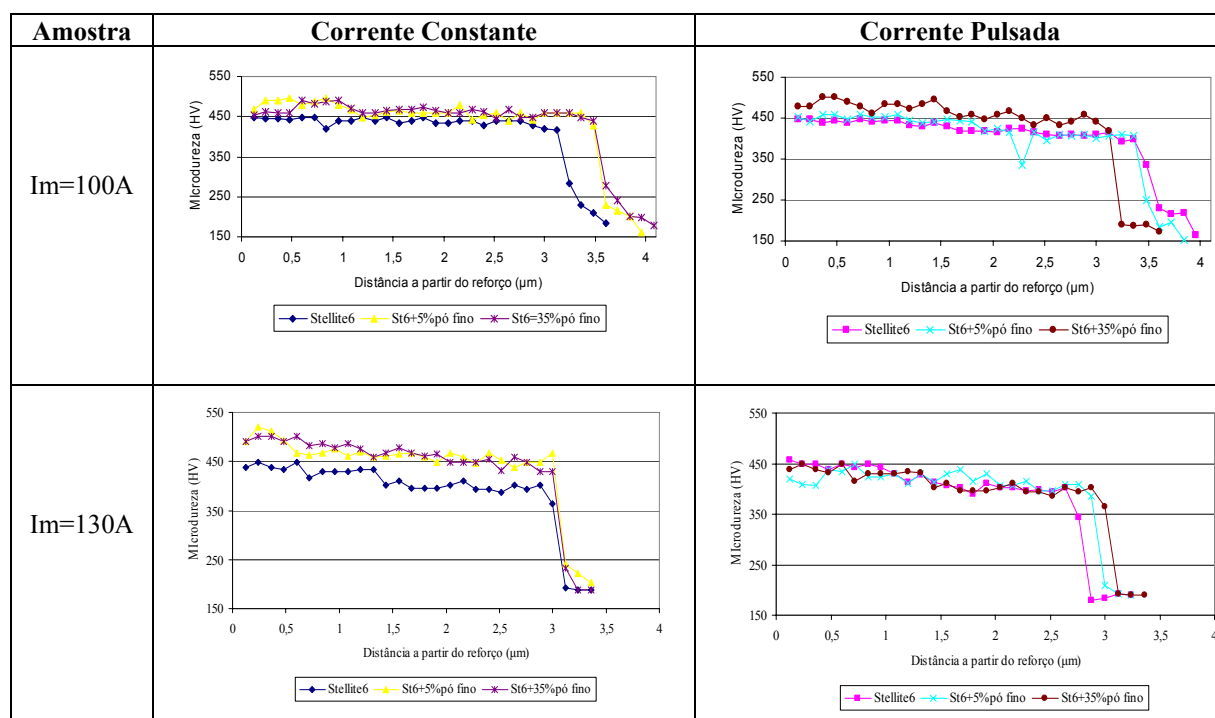


Figura 3.3. Perfis de microdureza na secção transversal dos depósitos.

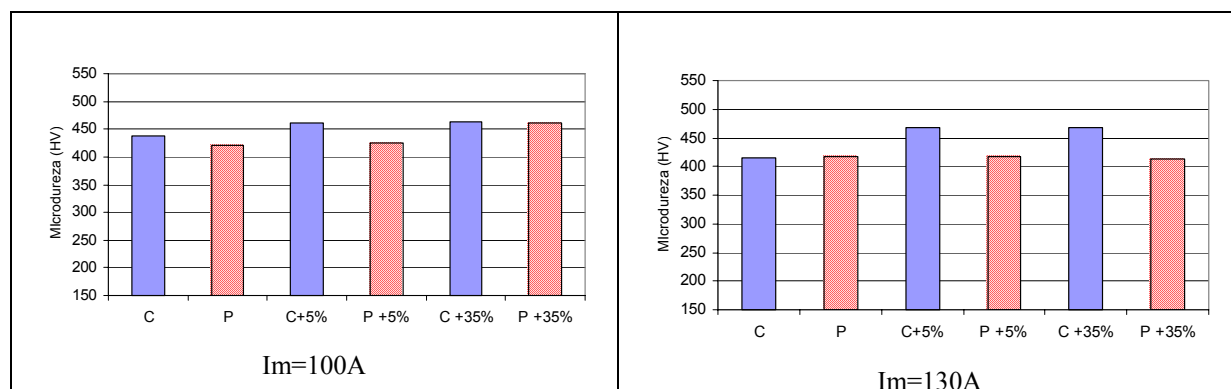


Figura 3.4. Média de microdureza na zona fundida.

Um melhor entendimento do comportamento apresentado para as diferentes condições de processamento pode ser obtido pela análise da microestrutura dos depósitos. Para as condições de processamento testadas a microestrutura da zona fundida consiste numa região dendrítica de solução sólida rica em cobalto (α), e na região interdendrítica pode se encontrar o eutético (α e carbonetos), conforme Figuras 3.5a, b. Sendo a contribuição da região interdendrítica, onde se concentram os carbonetos, significativa para o desempenho mecânico dos revestimentos é interessante correlacionar a proporção desta região presente em cada depósito, Figura 3.6, com a respectiva dureza. Observa-se que tendência para a queda de dureza após processamento com corrente contínua pulsada é acompanhada por uma redução na proporção da região interdendrítica. Assim resultados sugerem uma tendência para a perda do refino da estrutura, no entanto a análise em microscópio ótico não permitiu esta confirmação, Figura 3.7.

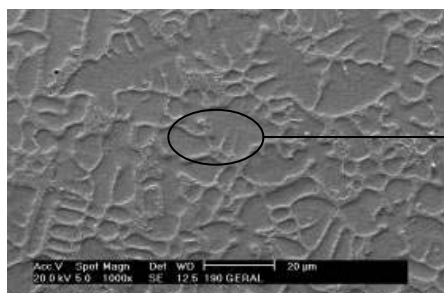


Figura 3.5a

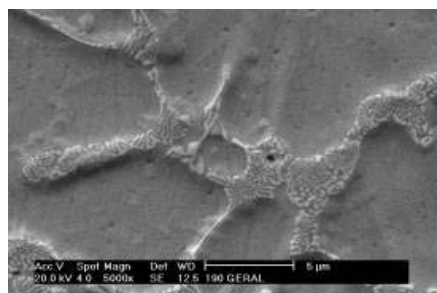


Figura 3.5b

Figura 3.5a. Aspecto geral da estrutura dos depósitos.

Figura 3.5b. Detalhe da estrutura dos revestimentos, onde se observa região dendrítica rica em Co e interdendrítica o eutético.

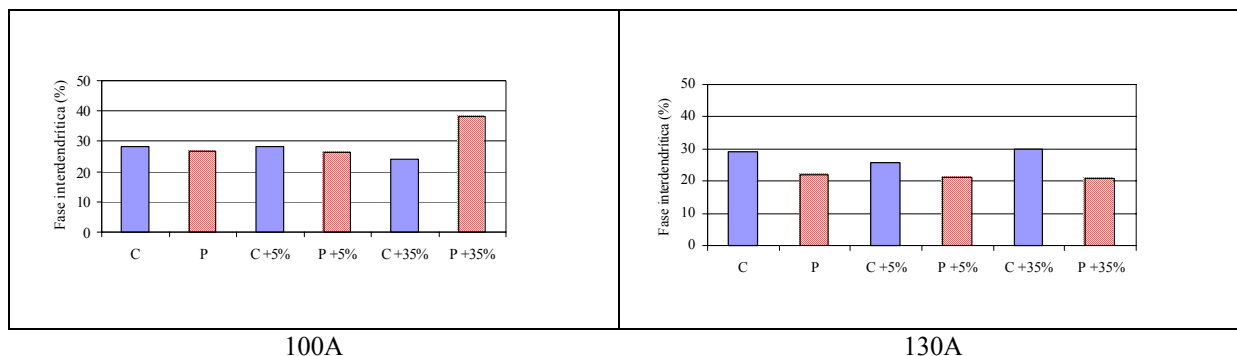


Figura 3.6. Variação da quantidade de fase interdendrítica dos depósitos.

Embora (Santos, 2005) tenha refinado a microestrutura com a utilização de corrente contínua pulsada no processo PTA, material de adição na forma de pó, o trabalho avaliou o efeito da corrente de pico, portanto não utilizou a mesma intensidade de corrente média para a comparação com corrente contínua constante, sendo a comparação realizada com diferentes aportes de calor entre os depósitos. Portanto os resultados sugerem que a característica de atomização do material de adição tem maior influência do que os efeitos da pulsação de corrente, determinando o desenvolvimento da estrutura de solidificação dos depósitos.

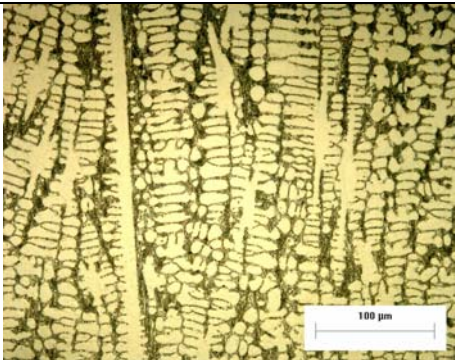
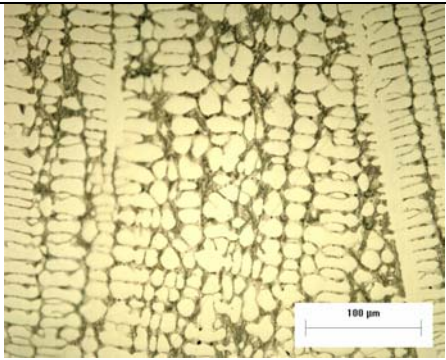
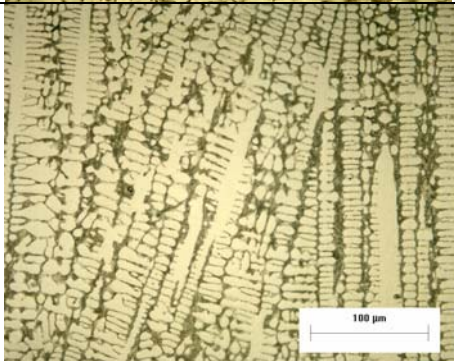
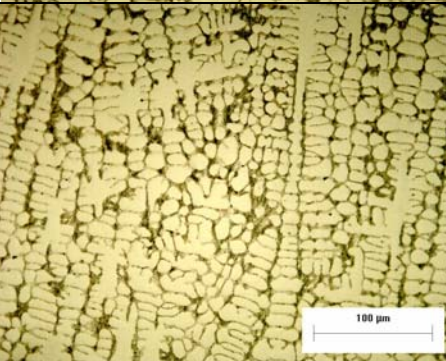
Material de Adição	Corrente Constante	Corrente Pulsada
Stellite 6 comercial		
Stellite 6 + 5wt%pó fino		
Stellite 6 + 35wt%pó fino		

Figura 3.7. Evolução da microestrutura com corrente contínua constante e pulsada, Imédia de 130A.

3.2.2 Efeito da variação dos parâmetros de pulso

Mesmo com a variação dos parâmetros de pulso, segundo a Tabela 3.1 lote 3, os depósitos apresentaram-se íntegros e sem descontinuidades, conforme a Figura 3.8. A utilização de tempos de base e pico maiores (P1) levaram a obtenção de depósitos mais estreitos quando comparados aos parâmetros utilizados como referência (P3) em corrente contínua pulsada neste trabalho. As medidas de dureza nas faces dos depósitos, assim como os depósitos apresentados anteriormente, também se mostraram constantes ao longo de cada cordão e com níveis mínimos de dureza (40HRC) aos esperados pelo fabricante da liga depositada, Figura 3.9. A faixa média de dureza manteve-se entre 430 e 462HV, não ocorrendo uma variação significativa dos níveis de dureza e portanto refino de microestrutura, Figura 3.10. De um modo geral pode-se afirmar que os parâmetros de pulso afetam principalmente a geometria do cordão.

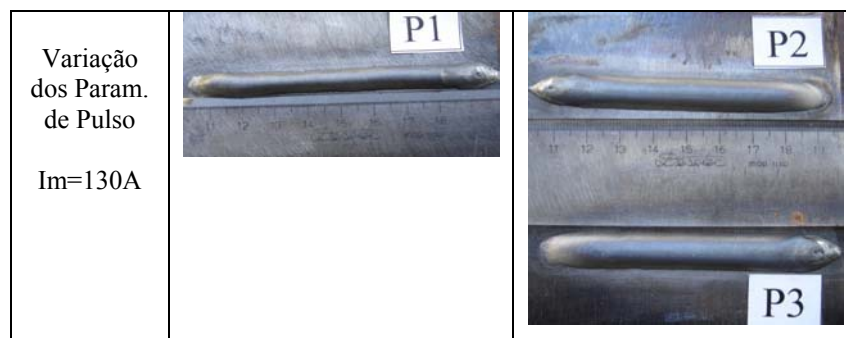


Figura 3.8. Aspecto geral dos revestimentos.

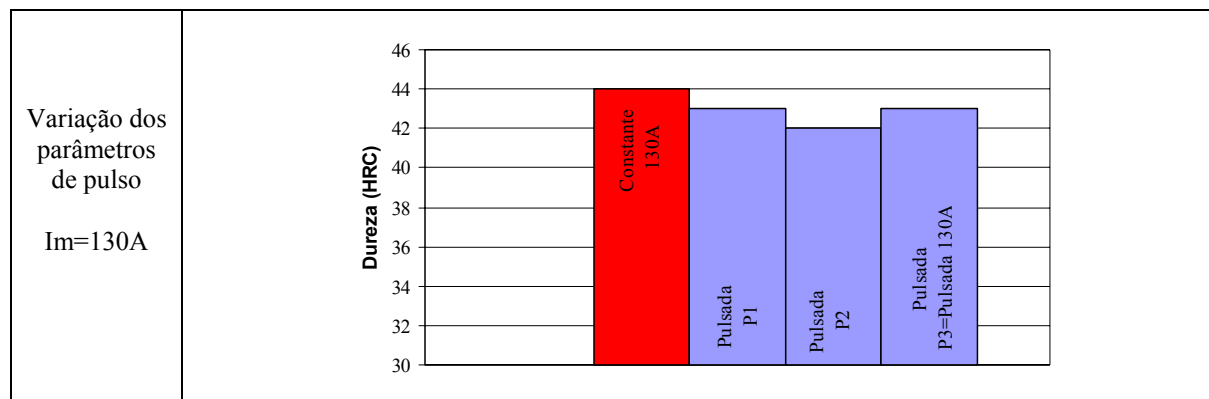


Figura 3.9. Dureza média ao longo dos revestimentos.

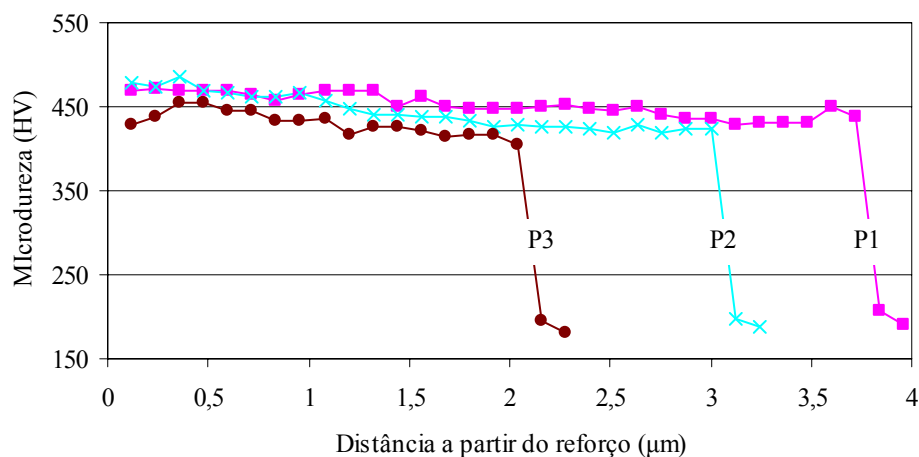


Figura 3.10. Perfis de microdureza na seção transversal dos depósitos.

3.3 Efeito da granulometria do pó

A redução da granulometria dos pós da liga depositada resulta em uma redução da dureza da face dos revestimentos, Figura 3.2, para a condição mais fina (Stellite 6+35wt%) processada com corrente contínua constante. No entanto este comportamento não é confirmado pelas medidas de dureza na seção transversal dos depósitos, Figura 3.3 e 3.4, que revelam um ligeiro incremento decorrente da adição de finos da mesma liga atomizada, tanto para a condição de 5wt% como de 35wt%.

Processamento com corrente contínua pulsada reforça a observação quanto a queda de dureza comparativamente às medidas nos depósitos processados com corrente contínua constante. Análise da microestrutura da zona fundida não revelou variações decorrentes da granulometria dos pós depositados. Sendo assim, o processamento destas ligas pode ser realizado com diferentes tamanhos de pó, facilitando sua utilização e otimizando os custos de processamento.

4. CONCLUSÃO

Para as condições avaliadas neste trabalho é possível concluir que

- A utilização de corrente contínua pulsada não contribuiu para o refinamento da microestrutura e conseqüentemente no aumento da dureza. Ao contrário dos depósitos obtidos através de processos de soldagem autógena ou com material de adição na forma de arames.
- A condição atomizada do material de adição tem maior influência do que os efeitos da pulsação de corrente, e portanto determina o desenvolvimento da estrutura de solidificação dos depósitos.
- A diminuição da granulometria do material de adição não afetou a microestrutura dos revestimentos em todas as condições testadas, nem a sua resposta ao processamento com corrente contínua pulsada. Sendo assim, o processamento destas ligas pode ser realizado com diferentes tamanhos de pó, facilitando sua utilização e otimizando os custos de processamento.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho conta com o apoio da Agência Nacional do Petróleo – ANP – e da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP – por meio do Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor Petróleo e Gás – PRH-ANP/MCT, com recursos financeiros disponibilizados através do PRH-24. Os autores agradecem também o apoio do grupo de pesquisa de engenharia de superfícies/UFPR

6. REFERÊNCIAS

- DAVIS, J.R. Hardfacing, weld cladding, and dissimilar metal joining. In: **Welding, Brazing and Soldering, Metals Handbook**. 9ª ed. Ohio: ASM International, Metals Park, v.6, 1992.
- GOKHALE, A.A., TZAVARAS, A.A., BRODY, H.D., ECER, G.M. In: G.J. Abbaschian, S.A. David (Eds.), **Grain Refinement in Castings and Welds**, TMS-AIME, Warrendale, PA, 1983, p.223.
- KOU, S.; LE, Y. Alternating Grain Orientation and Weld Solidification Cracking. **Metallurgical and Materials Transactions**, v.16A, n. 10, p. 1887-1896, October 1985.
- MADHUSUDHAN, G.; REDDY, A.A.; GOKHALE, K.; RAO, P. Optimization of pulse frequency in pulsed current gas tungsten arc welding of aluminium-lithium alloy sheets. **Materials Science and Technology**, v.14, n.1, p. 61-66, 1998.
- MATSUDA, F., NAKATA, K., TSUKAMOTA, K., UCHIYAMA, T. Enhancement of Beneficial Effect of Zirconium on Improvement of Crack Susceptibility by Application of Electromagnetic Stirring. **Transactions of the Japan Welding Society**, v.13, n.1, p. 57-66, 1984.
- MISRA, M.S.; OLSON, D.L.; EDWARDS, G.R. The Influence of Process Parameters and Specific Additions on Epitaxial Growth in Multiple Pass Ti-6Al-4V Welds. **Grain Refinement in Castings and Welds**, TMS-AIME, Warrendale, PA, 1983, p.259.
- MOHANDAS, T., REDDY, G.M. A comparison of continuous and pulse current gas tungsten arc welds of an ultra high strength steel. **Journal of Materials Processing Technology**, v.69, p. 222-226, 1997.
- MOHANDAS, T., REDDY, G.M. The effect of frequency on microstructure and mechanical properties of gas tungsten arc welding of titanium alloy welds. **Journal of Materials Science Letters**, 1995, in press.
- PEARCE, B.P.; KERR, H.W. Grain Refinement in Magnetically Stirred GTA Welds of Aluminum Alloys. **Materials Transactions**, v.12B, n. 3, p. 479-489, September 1981.
- REDDY, G.M., GOKHALE, A.A., RAO, K.P. Effect of the ratio of peak and background current durations on the fusion zone microstructure of pulsed current gas tungsten arc welded Al-Li alloy. **Journal of Materials Science Letters**, v.21, 2002.
- SANTOS, R.L.C.; PAREDES, R.S.C.; D'OLIVEIRA, A.S.C.M. Pulsed current plasma transferred arc hardfacing. **Journal of Materials Processing Technology**, v. 171, n. 2, p. 167-174, January 2006.
- SHINODA, T.; UENO, Y.; MASUMOTO, I. Effect of Pulsed Welding Current on Solidification Cracking in Austenitic Stainless Steel Welds. **Transactions of the Japan Welding Society**, v.21, n.1, p. 18-23, 1990.
- SILVÉRIO, R.B.; D'OLIVEIRA, A.S.C.M. Revestimento de liga a base de cobalto por PTA com alimentação de pó e arame. In: **2º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação - 2º COBEF**, 2003, Uberlândia.
- SIMPSON, R.P. Controlled weld-pool solidification structure and resultant properties with yttrium inoculation of Ti-6Al-6V-2Sn welds. **Weld Journal**, v.56, n.3, 1977.
- SUNDARESAN, S.; JANAKI RAM, G.D.; MADHUSUDHAN REDDY, G. Microstructural refinement of weld fusion zones in α - β titanium alloys using pulsed current welding. **Materials Science and Engineering**, A262, p.88-100, 1999.
- VISHNU, P.R. Modelling microstructural changes in pulsed weldments. **Welding World**, v.35, n.4, p. 214-222, July-August 1995.

COVERINGS IMPROVEMENT FOR EQUIPMENTS PROTECTION

The equipments exposure in atmospheres with petroleum accelerates the deterioration process of their materials because of the corrosion phenomena and erosion coexistence. The petroleum corrosion is correlated with the presence of sulfur and naftenics acids compounds; and the erosion elapses of solid particles action in suspension being moved in speed. One of the equipments that work under these conditions is the industrial pumps that besides these factors still suffer the cavitation. To increase lifetime of these equipments it can take place a superficial protection, in other words, a superficial hardening (hardfacing). This can be achieved by the application of a hard and wear resistance material (coating) on the surface of another that meets structural requirements (substrate) by, for instance, a welding process. Among the available surface welding processes, the plasma transferred arc (PTA), has been recognized for the homogeneous and dense deposits, with excellent metallurgical bond using filler metal in the powder form. Compared with other welding processes, the dilution is minimum as well as the distortion of the specimen promoted by the heat. It is important to emphasize the great flexibility of the material chemical composition that can be deposited, thus processing surfaces with specific properties. Besides these characteristics deposits present more refined structures compared to other surface welding processes, which use filler metal in the form of wires. It suggests that the solidification mechanism of these deposits is different of the coverings used usually. Therefore it is such important studying of the effect of material atomized processing, understanding the process and consequently the optimization of the deposition parameters to obtain coatings with better quality. This project fits in subject and aims to establish the material atomized influence in the covering characteristics development. An atomized Co based alloy commercially known as Stellite6 was deposited by PTA. Processing parameters were selected aiming to the comparison among samples obtained by continuous and pulsed current as well as changing the pulse parameters. The weld fillets were characterized on the transverse section in the fusion zone with microhardness profiles Vickers (HV0,5) and with optic and electronic microscopy. Microhardness profiles of the different coatings showed a small decrease after processing with pulse current contradicting base in the literature. Microstructure analysis revealed that unlike observed it in coverings deposited using filler metal in the wire form, the structure was not refined after pulsed current processing, behavior attributed to the fact of the observed dendritas present such refinement that the break of their arms due to the convection movement of the liquid metal, are expected to melt in the melt pool, not act as nuclei refining the structure. Therefore, it is necessary a knowledge of this differentiated solidification kinetics to increase the covering performance.

Coatings-1, PTA-2, solidification -3, pulsed current-4.

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste artigo.