

AVALIAÇÃO DE DESGASTE ABRASIVO DE BAIXA TENSÃO POR RODA DE BORRACHA EM REVESTIMENTOS DUROS SOLDADOS COM ARAMES TUBULARES

Aldemi Coelho Lima

CEFET-GO, Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, R. 75, N° 46, Centro, Goiânia – GO, CEP 74.055-110.
acl@cefetgo.br; aclima@mecanica.ufu.br

Valtair Antonio Ferraresi

Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FEMEC, Campus Santa Mônica, Caixa Postal 593, CEP 38.400-902, Uberlândia-MG.
valtairf@mecanica.ufu.br

Resumo: Os revestimentos duros são aplicados por soldagem na superfície de peças com o objetivo de aumentar a sua resistência ao desgaste, sendo o desgaste abrasivo o mais expressivo. Em muitos setores como o sucroalcooleiro esse tipo de desgaste é responsável pelas paradas programadas para a substituição de facas picadoras e martelos desfibradores, dentre outros. Tradicionalmente a aplicação do revestimento tem sido feita com eletrodos revestidos, entretanto, devido à sua alta produtividade e qualidade de solda, a utilização de arames tubulares tem se tornado uma alternativa viável. O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de três tipos de arames tubulares autoprotetidos quanto à diluição, dureza, e resistência ao desgaste do revestimento. As chapas de teste foram soldadas com mesmos parâmetros de soldagem com três arames tubulares de liga FeCrC, quando um continha, ainda, adição de nióbio e outro, adição de titânio e molibdênio. Posteriormente os corpos de prova foram extraídos por corte e retificação para ensaio de desgaste em um abrasômetro Roda de Borracha, conforme procedimento estabelecido pela norma ASTM G65-91. Os resultados demonstraram que o arame de liga FeCrC, com maior teor de cromo, apresentou baixa diluição da solda e superioridade quanto à dureza e resistência ao desgaste.

Palavras-chave: arame tubular; liga FeCrC; revestimento duro; diluição; desgaste abrasivo; roda de borracha.

1. INTRODUÇÃO

A característica que distingue o processo Arame Tubular de outros processos de soldagem a arco é dada pelos ingredientes do fluxo encerrados dentro de um arame alimentado continuamente, cuja queima provê a proteção da solda. O processo oferece duas variações que diferem no método de proteção do arco (arames autoprotetidos e com proteção gasosa). No tipo autoprotetido a proteção do metal fundido é feita pela decomposição e vaporização do fluxo do eletrodo pelo calor do arco. No outro tipo, com proteção gasosa, faz-se uso de um jato de gás protetor em adição à ação do fluxo do eletrodo. O processo de soldagem Arame Tubular agrega as principais vantagens do MIG/MAG, como elevados valores de taxa de deposição, rendimento e fator de trabalho do soldador, possibilitando a obtenção de alta produtividade e alta qualidade de solda (AWS, 1991).

Além disso, apresenta características da soldagem manual com eletrodos revestidos, como a possibilidade de ajustes da composição química do cordão de solda, a facilidade de aplicação em campo e a alta versatilidade (AWS, 1991). Segundo Conde (1986), na aplicação de revestimentos duros, os arames tubulares têm sido preferidos por apresentarem maior produtividade que com

eletrodos revestidos e maior flexibilidade que com arco submerso e, além disso, apresentarem menor aporte térmico, menos distorções e zona termicamente afetada (ZTA).

A forma pela qual o metal fundido transfere-se da ponta do arame eletrodo para a poça de fusão influencia diversos aspectos operacionais da soldagem. Em particular, o nível de respingos e fumos, a capacidade do processo ser utilizado fora da posição plana, o formato do cordão e, enfim, a estabilidade e o desempenho operacional do processo (Ferraresi, Figueiredo and Ong, 2003; Modenesi, 2000). Segundo Scotti (2000), o modo de transferência por curto-circuito é aquele no qual a gota toca a poça antes do destacamento, sendo sugada por esta devido à ação da tensão superficial, formando um fino pescoço entre o eletrodo sólido e a gota que está sendo dragada para a poça.

A área metálica da seção transversal de um arame tubular é muito menor que a de um arame sólido de mesmo diâmetro, levando a uma densidade de corrente muito alta para as mesmas condições de soldagem (Wang et al, 1995)). Uma característica importante dos arames tubulares autoprotetidos é a possibilidade de uso de eletrodos com grande extensão (comprimento não fundido até o tubo de contato, que é obtido com valores maiores da distância bico de contato peça), podendo variar de 19 a 95 mm, dependendo da aplicação. Aumentando a extensão ocorre um aumento da resistência ao calor do arame, podendo reduzir a corrente de soldagem e diminuir o calor para fundir o metal de base, resultando numa solda estreita e rasa (AWS, 1991).

Entende-se por diluição, a modificação na composição química de um metal de adição, causada pela mistura deste com o metal de base ou com o metal de solda anterior. Sua medida é dada pela porcentagem do metal de base (ou metal de solda anterior) no cordão de solda (FBTS, 2005). Na soldagem de revestimentos duros é desejável baixa diluição para que a composição química e as propriedades do depósito de solda sejam minimamente influenciadas pelas propriedades do metal de base, geralmente inferiores quanto ao requisito de resistência ao desgaste (Conde, 1986). A transferência por curto-circuito é a mais desejável nessas situações pelo baixo aporte térmico envolvido, aliado à possibilidade de aplicação fora da posição plana, comum em muitas situações (Ferraresi, Figueiredo and Ong, 2003; Modenesi, 2000).

As ligas com alto FeCrC são particularmente atrativas para a aplicação de revestimentos duros porque os carbonetos podem formar uma grande variedade de micro-constituintes, provendo um aumento da resistência à abrasão (Buchanan *et al*, 2006). Nos revestimentos em multicamadas estudados por Buchely *et al* (2005) observou-se uma tendência de maior resistência ao desgaste abrasivo para os revestimentos de maior dureza.

Entretanto, Kotecki e Ogborn (1995) afirmam que embora o aumento da dureza possa resultar em aumento da resistência ao desgaste, particularmente quando se compara revestimento duro aplicado sobre substrato de aço médio carbono, diferentes revestimentos com durezas similares podem ter resistência ao desgaste diferentes. Por outro lado, Buchanan *et al* (2006) destacam que, apesar da maior dureza do revestimento hipereutético (710 HV300) sobre o hipoeutético (450 HV300) em liga FeCrC, não se observou clara superioridade deste sobre o menos duro. Isso reforça que, apesar da importância da dureza, não é esta que governa as propriedades de resistência ao desgaste, especialmente o abrasivo de baixa tensão, mas sim, a microestrutura.

O equipamento para teste abrasivo Roda de Borracha é o mais utilizado para ensaios de abrasão a baixa tensão, cujo procedimento é estabelecido pela norma ASTM G65-91. O seu princípio de funcionamento consiste em esmerilhar um corpo de prova padronizado, com areia cujo tamanho de grão e a composição são controlados. O abrasivo é introduzido entre o corpo de prova e um anel de borracha de dureza especificada, provocando o riscamento (ASTM G-65, 1991).

Nesse equipamento, um motor de corrente contínua aciona o contra-corpo, que consiste de um disco metálico recoberto por um anel de borracha (estireno-butadieno) de dureza 60 Shore A. A amostra é fixada a um sistema de alavanca que permite a aplicação de uma força normal à amostra via peso morto, enquanto o fluxo de abrasivo escoia por gravidade através de um tubo até a interface de desgaste, permitindo somente a presença de abrasivo novo durante a realização do ensaio de desgaste. A configuração deste sistema, que permite a aplicação de alta carga e utilização de um contra-corpo com baixa dureza, promove o deslizamento das partículas abrasivas na interface de

desgaste. Os eventos resultantes da movimentação das partículas abrasivas apresentam um forte direcionamento de acordo com o movimento do contra-corpo (**ASTM G-65, 1991**).

Após o estudo da transferência metálica de arames tubulares, Lima e Ferraresi (2005) delimitaram a região de transferência por curto-circuito de três arames tubulares autoprotetidos, possibilitando a seleção mais precisa dos parâmetros para a soldagem com esse modo de transferência metálica. Além disso, verificou-se que a DBCP de 35 mm, em soldagem por curto-circuito, proporcionava maior eficiência de fusão, relação entre a velocidade de alimentação do arame e a energia de soldagem, que DBCP menor. Com isso se obtém maior taxa de deposição por energia de soldagem, com aumento da produtividade, minimizando-se a diluição do metal de base, aspecto também importante na soldagem de revestimentos duros (Lima e Ferraresi, 2006).

As constatações descritas anteriormente motivaram a realização deste trabalho com o objetivo de fazer a avaliação do desempenho, em termos de diluição, dureza e resistência ao desgaste de arames tubulares da liga FeCrC (um com adição de nióbio e outro com adição de titânio), recomendados para a aplicação de revestimentos duros, realizando-se a soldagem no modo curto-circuito.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizada uma fonte de soldagem eletrônica multi-processo, Digitec 600, hábil para a soldagem com os processos MIG/MAG, TIG e Eletrodo Revestido. A mesma foi ajustada para soldar no modo de tensão constante. As soldas foram, portanto, efetuadas com três arames tubulares autoprotetidos de 1,6 mm de diâmetro da liga FeCrC, um sem adição de elementos de ligas além do cromo, um com adição de nióbio e outro com adição de titânio e molibdênio. Doravante os consumíveis serão denominados, respectivamente, de FeCrC, +Nb e +Ti, buscando simplificar a notação e facilitar a discussão. A Tabela 1 apresenta a faixa de dureza a ser obtida pelo metal de solda em primeira camada, bem como, a composição típica dos arames, cujos dados foram obtidos estatisticamente segundo a norma ASME Seção II - SFA - 5.01 - Schedule F de 1989, conforme catálogo do fabricante.

Tabela 1 – Dados dos arames tubulares.

Tipo de arame	Dureza HRC	Composição química (%)								
		C	Cr	Mn	Si	S	P	Nb	Mo	Ti
FeCrC	59-61	4,110	23,100	0,520	0,200	0,000	0,000	-	-	-
FeCrC+Nb	57-64	4,500	22,000	0,500	0,600	0,002	0,001	6,500	-	-
FeCrC+Ti	52-64	1,800	7,500	0,840	0,500	0,018	0,027	-	1,500	5,260

A soldagem foi efetuada em camada única, com cordões de 100 mm de comprimento em chapas de aço SAE 1020 de 12,7 x 50,8 x 150 mm. Com cada tipo de arame foram soldadas cinco chapas e, da região central das mesmas foram extraídos os corpos de prova (CPs) para a avaliação de desgaste.

A indutância de subida e descida (k_s e k_d), a velocidade de alimentação do arame (V_{alim}), a velocidade de soldagem (V_{sold}) e a tensão de referência (U_r) foram mantida constantes, em condições que proporcionaram a transferência no modo curto-circuito. As condições de soldagem foram obtidas de trabalhos anteriores de Lima e Ferraresi (2006), com os respectivos arames. A Tabela 2 apresenta os parâmetros de soldagem utilizados.

A distância bico de contato-peça (DBCP) foi variada com vistas à obtenção de mesma corrente de soldagem para taxa de fusão constante (mesma V_{alim}), já que nessas condições quando se utiliza os parâmetros constantes, inclusive a mesma DBCP, a corrente média de soldagem é diferente para cada arame, como demonstrado por Lima e Ferraresi (2005). Esse procedimento foi importante para se avaliar a resistência ao desgaste dos depósitos de solda quando realizados com mesma corrente de soldagem e mesmo volume de metal depositado por comprimento de solda (V_{alim} e V_{sold} constantes). Foram usadas distâncias diferentes entre o centro de cordões adjacentes ou passo da

solda (P_a), devido à diferença na largura dos cordões com cada arame, principalmente para se evitar uma sobreposição excessiva dos cordões com o arame +Ti. A sobreposição de um cordão sobre o outro foi de aproximadamente 30%.

Tabela 2 – Parâmetros de soldagem para confecção dos corpos de prova para ensaio de desgaste ($k_s=20$ e $k_d=05$)

Tipo de Arame	Diâm (mm)	V_{alim} (m/min)	V_{sold} (cm/min)	U_r (V)	P_a (mm)	DBCP (mm)	I_{des} (A)
FeCrC	1,6	10	50	28	6	35	270
FeCrC+Nb					6	30	270
FeCrC+Ti					7	32	270

Onde: I_{des} = corrente desejada; P_a = passo, ou a distância entre centros de cordões adjacentes.

2.1. Avaliação da diluição

A avaliação dos níveis de diluição do metal de base (D_{il}) foi obtida através da relação entre a área fundida (S_{fund}), abaixo da superfície da chapa e a área total do cordão de solda, formada pela soma entre as áreas adicionada (S_{adic}) e fundida, pela utilização da Equação 1 e conforme ilustrado pela Figura 1. Para isso, as chapas de testes, após a aplicação do revestimento na superfície, foram cortadas transversalmente ao cordão de solda a 100 mm do início da solda. A seção transversal foi retificada, lixada e atacada quimicamente com Nital 5% por 60 segundos para destacar os contornos do cordão e, em seguida, foram fotografadas com uma câmera digital com resolução de 7,2 megapixel adaptada a um dispositivo fotográfico. As imagens foram trabalhadas no Auto-CAD para a determinação das áreas citadas e, conseqüentemente, a determinação da diluição percentual.

$$D_{il} = \frac{S_{fund}}{S_{adic} + S_{fund}} \times 100\% \quad (1)$$

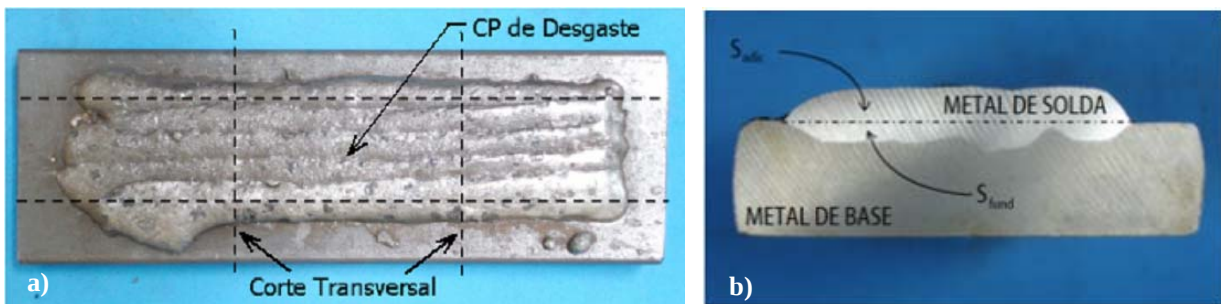


Figura 1 – Região de retirada dos corpos de prova (a) e seção transversal de chapa revestida, destacando S_{adic} e S_{fund} para o cálculo da diluição (b).

2.2. Avaliação de desgaste

Os ensaios de desgaste foram realizados utilizando-se um abrasômetro Roda de Borracha, ilustrado pela Figura 2, o qual é recomendado para simulação de desgaste abrasivo de baixa tensão, seguindo as orientações da norma ASTM G65-91 [14], dentre as quais destacam-se: as dimensões das amostras foram de 10 x 25 x 55 mm; disco de 12,7 x 228 mm; anel de borracha com dureza de 60 Shore A; a areia Normal Brasileira nº 100 (0,15mm); rotação do disco de 200 RPM; tempo de ensaio de 10 min (ensaio tipo A); força nominal de 130 N; a pesagem das amostras, antes e após a soldagem foi efetuada em balança eletrônica com resolução de 10^{-5} g.

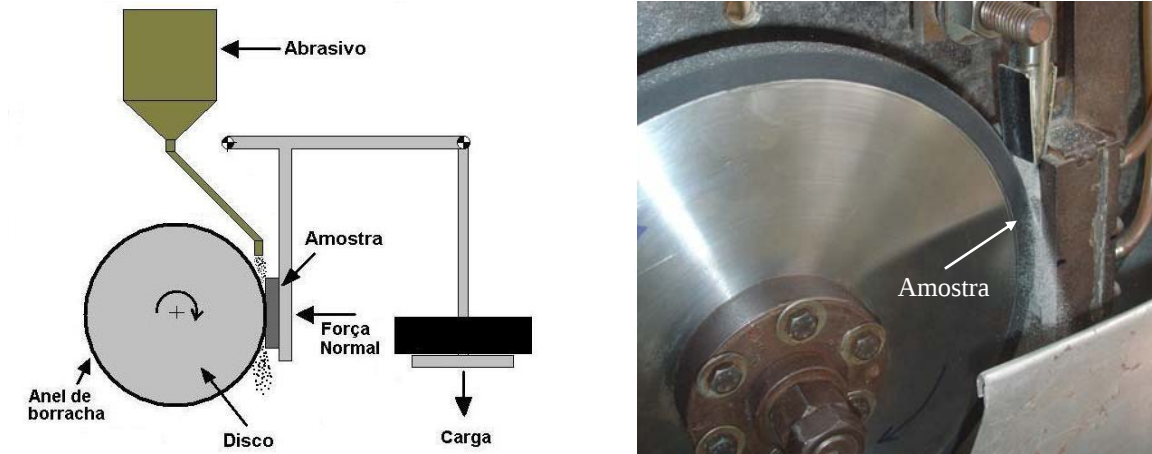


Figura 2 – Esquema do abrasômetro Roda de Borracha (a) e detalhe do ensaio (b).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Serão apresentados em seqüência, os principais resultados obtidos quanto à diluição das soldas, dureza do revestimento e desgaste das amostras, cujos valores médios obtidos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados médios de diluição, dureza e desgaste por consumível.

Consumíveis	FeCrC	FeCrC+Nb	FeCrC+Ti
Diluição (%)	21,20	19,48	27,42
Desvio Padrão	3,16	4,92	3,00
Dureza média (HRC)	60,8	55,9	58,3
Desvio Padrão	1,1	1,0	1,7
Desgaste (mg)	53,2	164,84	129,52
Desvio Padrão	6,1	50,3	14,2

3.1. Diluição da solda

Sendo a diluição um parâmetro influente nas propriedades do revestimento, considerou-se importante fazer a sua avaliação. Isso foi feito pela relação entre a área fundida e a área total do cordão de solda, como descrito anteriormente. A Figura 3, construída com os dados apresentados na Tabela 3, ilustra os valores médios de diluição dos CPS, permitindo observar que a diluição foi diferente para os três consumíveis, apesar de valores similares de corrente média dos arames tubulares. O melhor resultado para aplicação de revestimento duro, menor diluição, foi obtido pelo arame FeCrC, seguido do +Nb e do +Ti. Observa-se que a combinação dos parâmetros proporcionou a obtenção de soldas com baixa diluição, abaixo dos valores tradicionalmente atribuídos aos arames tubulares, geralmente em torno de 30 a 50%, segundo Conde (1986).

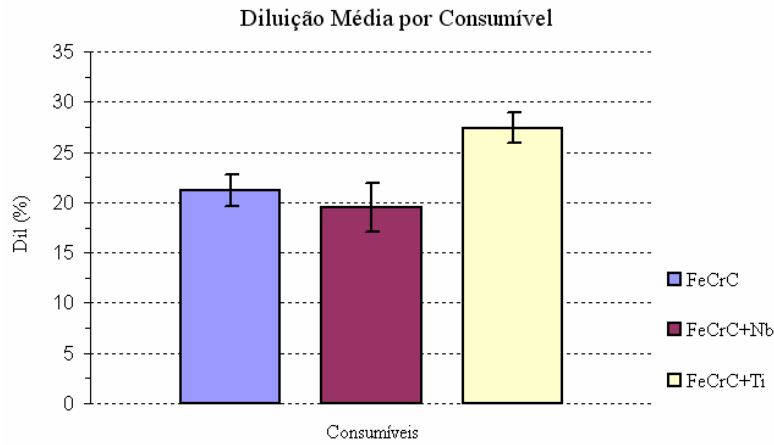


Figura 3 – Análise comparativa de diluição por consumível.

3.2. Dureza do revestimento

Foram feitas dez medidas de dureza Rockwell C na superfície das soldas, na região inicial e final de cada corpo de prova, próximo à trilha de desgaste. A média dos valores obtidos é apresentada na Tabela 3 e ilustrada comparativamente na Figura 4, a qual apresenta, ainda, a faixa de dureza especificada pelo fabricante para cada consumível (apresentada na Tabela 1). Observa-se que a dureza média dos revestimentos variou de 55,9 a 60,8 HRC. A maior dureza foi obtida pelo arame tubular de liga FeCrC, seguido do +Ti e +Nb, este último com a menor dureza.

Por outro lado, quando se observa a faixa de dureza a ser atingida pelo metal de solda na primeira camada, conforme especificação do fabricante dos consumíveis, observa-se que o arame FeCrC atingiu valores próximos ao limite máximo, enquanto o arame +Ti atingiu a média da faixa estipulada, enquanto o +Nb foi o único a ter valor de dureza fora da faixa, abaixo do menor valor especificado.

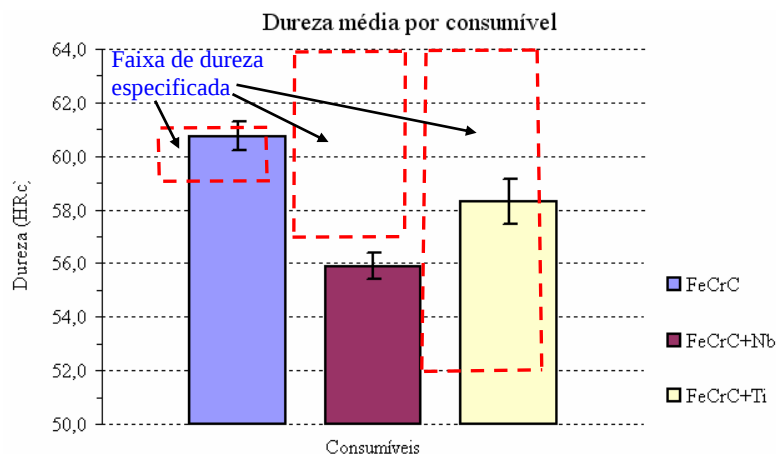


Figura 4 – Análise comparativa de dureza por consumível

3.3. Desgaste

As amostras pré-desgastadas foram cuidadosamente limpas em álcool (em limpador de amostras por ultra-som), secas em ar quente, e pesadas antes de serem submetidas ao desgaste. Após o desgaste foram limpas, secas e pesadas para a determinação da massa perdida no ensaio. A Figura

5, construída com os dados da Tabela 3, ilustra comparativamente, o desgaste médio sofrido pelos corpos de prova revestidos com cada consumível.

Observa-se que dentre os arames tubulares, o melhor resultado (menor perda de massa) foi obtido pelo arame FeCrC, seguido do +Ti e, com o pior resultado, o arame +Nb. O arame FeCrC foi o que apresentou desgaste mais regular representado pelo menor desvio padrão. Opostamente, o arame que proporcionou metal de solda com maior desgaste, o +Nb, foi também o que apresentou maior dispersão dos resultados em torno da média (maior desvio padrão).

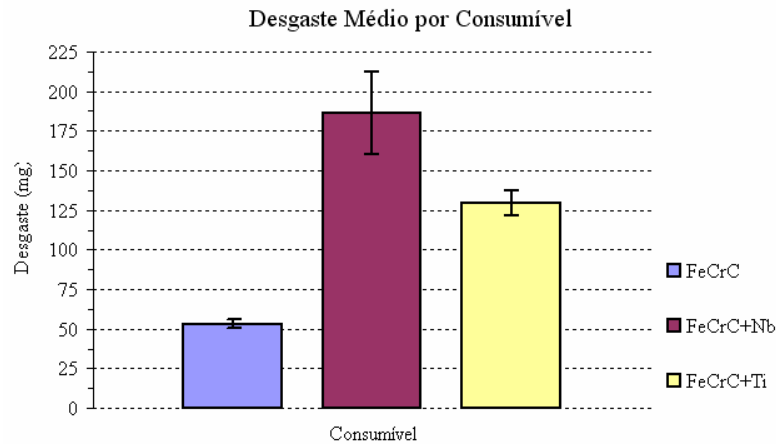


Figura 5 – Análise comparativa de perda de massa por consumível.

A Figura 6 ilustra a trilha de desgaste em tamanho natural, dos corpos de prova ensaiados, permitindo observar diferentes comportamentos por consumível. O arame FeCrC e o +Nb apresentaram trincas perpendiculares ao cordão, enquanto o arame +Ti não apresentou trincas visíveis; O arame +Nb apresentou porosidades dispersas ao longo do revestimento, as quais contribuíam para o aumento do desgaste principalmente na região de saída do abrasivo. Isso ocorre, pois o abrasivo penetra nas porosidades e ao sair vai provocando o desgaste nas bordas da cavidade.

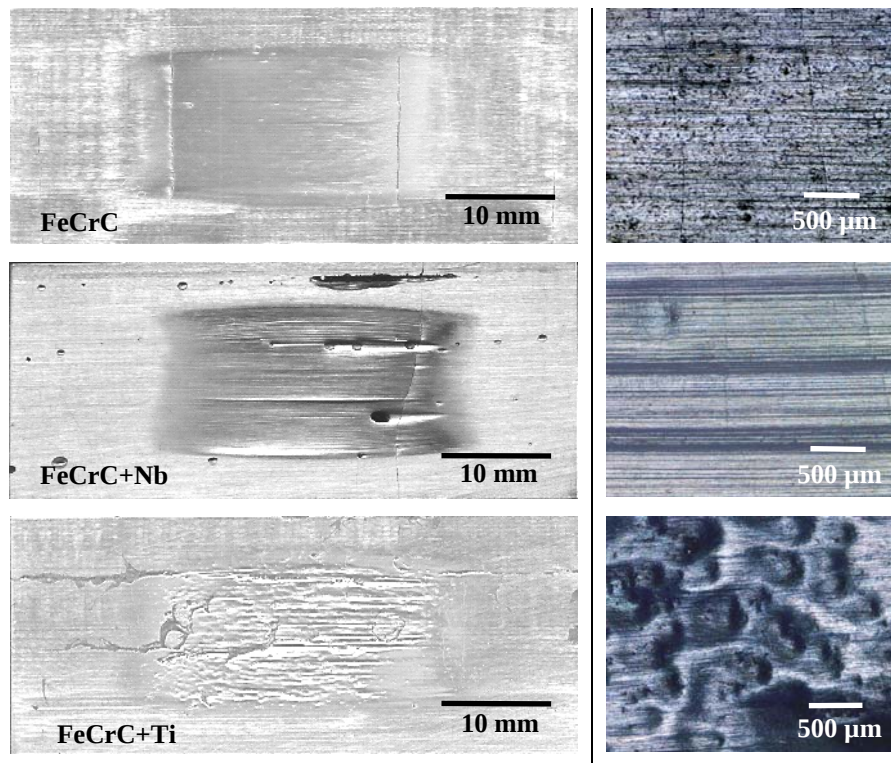


Figura 6 – Trilha de desgaste dos CPs desgastados.

Visualmente observa-se maior uniformidade do revestimento com o arame FeCrC, o qual apresentou trilha de desgaste com riscamento mais fino, enquanto nos CPs revestidos com o +Ti se observa maior asperezas nos sulcos, denotando a presença de matriz mole em comparação com partículas de maior dureza que serviam de ancoramento contra o desgaste das partículas abrasivas. Dessa forma o desgaste progredia formando crateras na superfície.

4. CONCLUSÕES

A partir da realização dos trabalhos, chegou-se às seguintes conclusões:

- A menor diluição foi obtida pelo arame FeCrC+Nb, seguido do FeCrC e do FeCrC+Ti, este com a maior diluição;
- A maior dureza foi obtida pelo arame FeCrC, seguido do FeCrC+Ti e do FeCrC+Nb;
- O menor desgaste foi obtido pelo arame FeCrC, seguido do FeCrC+Ti e do FeCrC+Nb;
- Houve diferença considerável na trilha de desgaste dos três arames, em especial do arame FeCrC+Ti que apresentou regiões de crateras e o arame FeCrC+Nb, sulcos mais profundos;
- O arame que apresentou menor diluição (FeCrC+Nb) foi responsável pela menor dureza e pelo maior desgaste do revestimento;
- Por outro lado, o arame que apresentou a maior dureza (FeCrC), apresentou baixo valor de diluição, pouco superior ao FeCrC+Nb, e a menor perda de material por desgaste;
- Na condição analisada, o consumível que proporcionou depósitos com maior dureza foi também o responsável pela menor perda de metal.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam o seu agradecimento à Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Uberlândia, em especial o LAPROSOLDA/UFU, ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, com destaque o Núcleo de Pesquisa em Fabricação (NUPEF) e ao CNPq.

6. REFERÊNCIAS

- AWS - American Welding Society, 1991, "Welding Handbook - Welding Processes", vol.2; 8ª edição, USA, 955p.
- Conde, R.H., 1986, "Recubrimientos Resistentes al Desgaste", Boletim Técnico Conarco, Buenos Aires, Argentina, Año 12, nº 85, 40 pp..
- Ferraresi, V. A., Figueiredo, K. M. and Ong, T. H., 2003, "Metal Transfer in the Aluminum Gas Metal Arc Welding". Revista: Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. ISSN 1678-5878, vol. XXV, Nº 3.
- Modenesi, P. J., "Introdução à Física do Arco Elétrico e sua Aplicação na Soldagem dos Metais", Apostila Didática, Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais da UFMG, 100p., 2000.
- Scotti, A. , 2000, "Mapping Transfer Modes for Stainless Steel Gas Metal Arc Welding", Science and Technology of Welding and Joining, Vol. 5, Nº 4.
- Wang, W., Liu, S. y Jones E. J., 1995, "Flux Cored Arc Welding: Arc Signals, Processing and Metal Transfer Characterization", Welding Research Supplement, p. 369s a 377s.
- FBTS – Fundação Brasileira de Tecnologia de Soldagem, 2005, "Curso de Inspetor de Soldagem – Terminologia", vol. 1, Mód. 2; 12ª edição, Rio de Janeiro – RJ.
- Buchanan, V. E., Shipway, P. H. and Mc Cartney, D. G., 2006, "Microstructure and Abrasive Wear Behaviour of Shielded Metal Arc Welding Hardfacings Used in the Sugarcane Industry". Wear.12.053; 2006, p. 1-12.

- Buchely, M. F., Gutierrez, J. C., León, L. M. and Toro, A., 2005, "The Effect of Microstructure on Abrasive Wear of Hardfacing Alloys". Tribology International. Vol. 259, p. 52-61.
- Kotecki D. J. and Ogborn, J. S., 1995, "Abrasion Resistance of Iron Based Hardfacing Alloy". Welding Journal. p. 269s – 278s. (8) aug..
- Lima, A. C. e Ferraresi, V. A., 2005, "Influência da Distância Bico de Contato Peça no Mapa de Transferência Metálica de um Arame Tubular Autoprottegido para Revestimentos Duros", XXXI CONSOLDA – Congresso Nacional de Soldagem, 8 a 11 de nov, São Paulo, SP.
- Lima, A. C. e Ferraresi, V. A., 2006, "Estudo dos Modos de Transferência Metálica de um Arame Tubular Autoprottegido com Variação da Distância Bico de Contato Peça", Soldagem & Inspeção, vol. 11, n° 3, jul/set.
- Lima, A. C., Gonçalves, A. R. e Ferraresi, V. A., 2006, "Delimitação da Região de Transferência por Curto-circuito de Três Arames Tubulares Autoprottegidos", 61º Congresso Anual da ABM, Rio de Janeiro, RJ, 24 a 27 de julho.
- ASTM, 1991, "Standard Test Method for Measuring Abrasion Using The Dry Sand/Rubber Wheel Apparatus", ASTM G65-91, p. 231-243.

7. DIREITOS AUTORAIS

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído neste trabalho.

EVALUATION OF LOW-STRESS ABRASIVE WEAR FOR RUBBER WELL TEST IN FLUX CORED ARC WELDING HARDFACING

Aldemi Coelho Lima

CEFET-GO, Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, R. 75, N° 46, Centro, Goiânia – GO, CEP 74.055-110.
acl@cefetgo.br; aclima@mecanica.ufu.br

Valtair Antonio Ferraresi

Universidade Federal de Uberlândia – UFU – FEMEC, Campus Santa Mônica, Caixa Postal 593, CEP 38.400-902, Uberlândia-MG.
valtairf@mecanica.ufu.br

Abstract: *The hardfacing are applied by welding in the components surface with the aim of increasing its wear resistance, being the abrasive wear the most expressive. In a lot of sectors as sugar and alcohol industries this wear type is responsible for the stopped scheduled for the knives cutting substitution. Traditionally the hardfacing has been being done with shielded electrodes, however, due to its high productivity and weld quality, the tubular wires has become a viable option. The aim of this work is to evaluate the performance of three tubular wires selfshieldeds types regarding the dilution, hardness, and wear resistance. The test plates were going welded with same welding's parameters with three tubular wires of FeCrC alloy, when one contained, yet, niobium addition and other, titanium and molybdenum addition. Afterwards the samples were going extracted by cut off and rectification for wear rehearsal in rubber well apparatus, according to procedure established by the norm ASTM G65-91. The results demonstrated that the wire of FeCrC alloy, with larger chromium content, presented low dilution and superiority regarding the hardness and wear resistance.*

Keywords: *tubular wire; FeCrC alloys; hardfacing; dilution; abrasive wear; rubber well test.*