

QUALIDADE DE CONSUMÍVEIS PARA A SOLDAGEM DE AÇOS INOXIDÁVEIS

Carlos Eduardo Aguiar Lima Rodrigues.

LAPROSOLDA/UFU. (34) 3239 4149, ceduardo@mecanica.ufu.br

Jesualdo Pereira Farias.

Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 715, Laboratório de Engenharia de Soldagem – ENGESOLDA. CEP: 60455-760 Fortaleza-Ce. jpf@truenet-ce.com.br

Cleiton Carvalho Silva.

Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 715, Laboratório de Engenharia de Soldagem – ENGESOLDA. CEP: 60455-760 Fortaleza-Ce. cleitonufc@yahoo.com.br

Rodrigo Freitas Guimarães.

Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 715, Laboratório de Engenharia de Soldagem – ENGESOLDA. CEP: 60455-760 Fortaleza-Ce. engesold@dem.ufc.br

Resumo. O objetivo deste trabalho é caracterizar e avaliar metais de solda de diferentes eletrodos revestidos da classe AWS E309 (309-16, 309L-15, 309L-16, 309Mo-16, 309MoL-15 e 309MoL-16), oriundos de três fabricantes disponíveis no mercado brasileiro. As soldagens foram realizadas na posição plana, em bancada com fixação, sobre chapas de aço ABNT 1020 usinadas e amanteigadas segundo a norma AWS A5.4-92. A avaliação destes eletrodos e fabricantes foi feita quanto ao seu desempenho operacional e à composição química do metal de solda. Os critérios para avaliar o desempenho operacional dos eletrodos foram, entre outros, a formação de porosidade, a integridade do revestimento e a destacabilidade da escória. Os resultados indicam que existem características operacionais dos eletrodos, que embora não sejam especificadas por normas, devem ser consideradas nos seus procedimentos de qualificação ou avaliação. Concluiu-se ainda que muitas vezes os teores de determinados elementos químicos importantes encontram-se perigosamente nos limites estabelecidos pela norma ou até mesmo fora deles.

Palavras-Chave: Aços Inoxidáveis, Soldagem, Qualidade operacional, Composição química.

1. INTRODUÇÃO

Os eletrodos revestidos inoxidáveis austeníticos apresentam características mecânico/ metalúrgicas que os transformam em uma opção importante na união de materiais de difícil soldabilidade ou dissimilares. Sua capacidade de operar em todas as posições de soldagem está diretamente relacionada com a composição química da escória que por sua vez é determinada pela composição do revestimento associada aos parâmetros de soldagem. Em um trabalho (Henke et al, 2000), utilizando eletrodos da classe AWS E309, verificou-se a formação de um mecanismo fragilizante no metal de solda, provocado por inclusões, sendo este fenômeno atribuído a uma alteração na composição química da zona fundida. Motivados pela crescente aplicabilidade desse tipo de metal de solda, atualmente diversos pesquisadores os tem avaliado sob vários pontos de vista e em diferentes processos de soldagem (Cardoso et al, 2003; Rodrigues et al, 2003). Assim, a contribuição desse trabalho consiste em caracterizar e avaliar diferentes metais de solda da classe AWS E309 segundo suas características operacionais e sua composição química.

2. METODOLOGIA

Para a realização das soldagens, selecionaram-se os eletrodos A (309-16), B (309L-15), C (309L-16), D (309Mo-16), E (309MoL-16) e F (309MoL-15) com diâmetro de 4 mm, fornecidos pelos fabricantes 1, 2 e 3 disponíveis no mercado brasileiro. Com isso, confeccionaram-se 18 corpos de prova de metal puro, seguindo rigorosamente as recomendações da norma AWS A5.4-92. As soldagens foram realizadas em chapas de aço ABNT 1020, usinadas e amanteigadas com cada um dos eletrodos utilizados. As dimensões da junta soldadas ficaram em 500 mm de comprimento, 19mm de espessura, 12,7 mm de abertura de raiz (foi utilizado cobre-junta devidamente amanteigado) e ângulo de bisel de 45°. Para minimizar os efeitos da distorção, utilizou-se uma bancada de fixação durante a soldagem e o resfriamento lento dos corpos de prova. Para executar as soldagens, dois soldadores qualificados foram gentilmente cedidos pela Petrobrás/LUBNOR. Os parâmetros de soldagem foram monitorados através de um sistema computadorizado de aquisição de dados, e controlados pelo soldador dentro das faixas recomendadas pelos fabricantes. A Figura 1 apresenta um dos corpos de prova confeccionados.

A análise operacional das soldagens foi realizada com base em critérios que foram desenvolvidos no decorrer dos experimentos. Essas soldagens foram acompanhadas pelo menos por um técnico e um engenheiro, que tomaram nota de todos os detalhes operacionais dos eletrodos. Depois de realizados os experimentos, foram selecionadas as principais características citadas pelos técnicos e engenheiros envolvidos, dentre as quais destacam-se: a geração de porosidade, a destacabilidade da escória, a integridade do revestimento, a presença da indicação do fabricante e/ou indicação AWS na extremidade do eletrodo, o rendimento operacional do eletrodo, e a opinião do soldador sobre o ensaio.

Para a realização das análises químicas foram feitas almofadas de metal de solda, com aproximadamente 5 a 6 camadas depositadas de cada eletrodo sobre chapa de aço ABNT 1020, como indicado na norma AWS A5.4-92. As análises químicas foram realizadas em espectômetro de absorção atômica, e as análises de oxigênio e nitrogênio pela técnica da gasometria. As análises químicas foram realizadas nos laboratórios da Acesita S/A.



Figura 1 – Corpo de prova soldado, ainda na bancada de fixação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação operacional da soldagem

Apresenta-se a seguir uma avaliação do desempenho operacional dos eletrodos e fabricantes durante a soldagem de corpos de prova. A Tabela 1 apresenta um quadro segundo os parâmetros e critérios citados a seguir:

- I. Porosidade: “-“ (ausente), R (baixa), P (média), PP (alta)
- II. Destacabilidade da escória: “-“ (boa), R (ruim), P (péssima)
- III. Integridade do revestimento: “-“ (boa), R (ruim), P (péssima)
- IV. Indicação do fabricante e/ou indicação AWS na extremidade do eletrodo: “-“ (presente)
P(ausente)
- V. Rendimento Operacional (Tempo de arco/(tempo de Limpeza+Tempo de correção)); “-“
(bom), R (ruim), P (péssimo)
- VI. Opinião do soldador sobre o ensaio: “-“ (bom), R (ruim), P (péssimo)

No item “I. Porosidade” avalia-se a incidência de porosidade superficial em cada cordão de solda durante os depósitos de cada passe. No item “II. Destacabilidade da escória” avalia-se a facilidade de sua remoção por parte do soldador. No item “III. Integridade do revestimento” avalia-se a apresentação do eletrodo no momento de abertura da embalagem, após a secagem, durante o manuseio e durante a soldagem, quanto a sua adesão à alma do eletrodo, esfacelamento, ou mesmo quanto à sua desintegração sem motivo que o justifique. No item “IV. Indicação do fabricante e/ou indicação AWS na extremidade do eletrodo” avalia-se a existência de eletrodos nas embalagens que não possuam esta indicação legível. No item “V. Rendimento Operacional (Tempo de arco/(tempo de Limpeza+Tempo de correção))” avalia-se a relação entre o tempo gasto em atividades improdutivas, do ponto de vista do depósito de material, e o tempo de arco aberto. No item “VI. Opinião do soldador”, avalia-se a resposta do soldador à pergunta: “Como o Sr. qualificaria esse fabricante/eletrodo, entre Bom, Ruim, ou Péssimo?” Com esses dados, pode-se ter uma expressiva avaliação qualitativa de cada eletrodo/fabricante. A Figura 2 mostra um exemplo de eletrodos que não apresentaram integridade satisfatória no revestimento. Observa-se que os revestimentos estão completamente soltos da alma dos

eletrodos.

Tabela 1 – Avaliação operacional da soldagem

Eletrodo (AWS)	Fabricante	Parâmetros da avaliação					
		I	II	III	IV	V	VI
A (309-16)	1	-	-	-	-	-	-
	2	PP	-	-	P	P	P
	3	-	-	-	-	-	-
B (309L-15)	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	R	P	-	-	-
	3	-	-	-	P	-	-
C (309L-16)	1	R	R	-	-	P	R
	2	R	R	R	-	R	R
	3	R	-	-	-	R	R
D (309Mo-16)	1	R	-	-	-	R	R
	2	R	-	-	P	R	R
	3	R	-	-	-	R	R
E (309MoL-16)	1	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	P	-	-	-	P	P
F (309MoL-15)	1	-	R	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-
	3	-	-	-	P	-	-

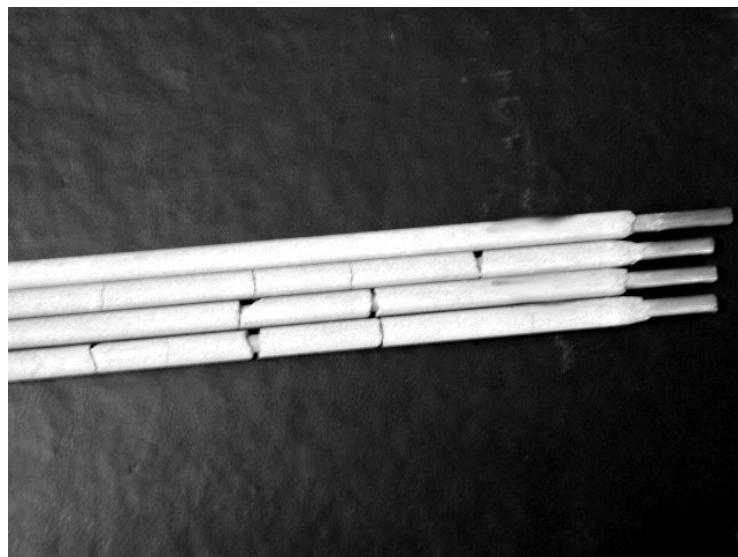


Figura 2 – Exemplos de revestimento desintegrados da alma de seus eletrodos.

Os experimentos A2, C (1, 2 e 3), D (1, 2 e 3) e E3 foram os que obtiveram as piores avaliações dentre todos os ensaios. Muitos eletrodos A e D do fabricante 2, e eletrodos B e F do fabricante 3 não apresentaram identificação legível do seu tipo na sua extremidade, desobedecendo sobremaneira às recomendações da norma AWS A5.4-92.

3.2. Análises químicas

Apresentam-se a seguir os resultados das análises químicas feitas em almofadas sem diluição. Os valores muito próximos dos limites da norma ou fora das especificações estão em negrito. A Tabela 2 apresenta as análises para os eletrodos tipo A (309-16). A Tabela 3 apresenta as análises para os eletrodos tipo B (309L-15) e C (309L-16). A Tabela 4 apresenta as análises para os eletrodos tipo D (309Mo-16). A Tabela 5 apresenta as análises para os eletrodos tipo E (309MoL-16) e F (309MoL-15). Deve-se destacar que a norma AWS A5.4-92 prevê a realização de um reteste em amostras que porventura não atinjam as especificações na primeira tentativa. Neste trabalho não foram consideradas as realizações destes retestes.

Tabela 2 – Análises químicas dos eletrodos A (% em massa)

E309-16				
Elemento	Norma	A1	A2	A3
Al	-	<0,01	<0,01	<0,01
C	0,15*	0,07	0,03	0,02
Co	-	0,114	0,045	0,022
Cr	22,0 – 25,0	24,6	23,5	24,3
Cu	0,75*	0,07	0,07	0,04
Fe	-	55	55	55
Mn	0,5 – 2,5	1,0	1,4	1,0
Mo	0,75*	0,05	0,04	0,03
Nb	-	0,02	0,02	0,03
Ni	12,0 – 14,0	12,0	11,7	12,3
P	0,04*	0,025	0,024	0,020
S	0,03*	0,04	0,01	0,04
Si	0,9*	0,71	0,87	0,84
Ti	-	0,011	0,009	0,013
V	-	0,071	0,059	0,047
W	-	0,035	0,035	0,012
N (ppm)	-	536	728	680
O (ppm)	-	34	38	64
Mn/Si		1,4	1,6	1,2

(* Valores máximos)

Para o caso dos eletrodos tipo A1 e A2 (E309-16) observam-se menores teores de níquel que estão muito próximos do limite inferior especificado pela norma AWS A5.4-92. Os teores de enxofre para os fabricantes 1 e 3 estão bem acima do limite superior. Estes elevados teores de enxofre podem aumentar a suscetibilidade do metal de solda a trincas a quente. Observa-se ainda que, embora atendendo aos padrões da norma AWS A5.4-92, os teores de alguns elementos químicos importantes apresentaram diferenças relevantes em função do tipo de fabricante. O eletrodo A1 apresentou os maiores teores de cobalto e carbono. Este último chegou a ser mais que o dobro dos teores de carbono dos eletrodos A2 e A3. Esta variação pode afetar consideravelmente o comportamento mecânico/metalúrgico do metal de solda. Outro elemento importante é o manganês, que para o eletrodo A2 apresentou um teor 40% maior que para os demais eletrodos.

Tabela 3 – Análises químicas dos eletrodos B e C (% em massa)

E309L-15/ E309L-16							
Elemento	Norma	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Al	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
C	0,04*	0,02	0,04	0,02	0,04	0,03	0,04
Co	-	0,05	0,05	0,04	0,16	0,05	0,05
Cr	22,0 – 25,0	24,36	22,40	24,66	24,60	23,65	23,86
Cu	0,75*	0,06	0,07	0,07	0,09	0,07	0,06
Fe	-	55	56	56	55	56	56
Mn	0,5 – 2,5	0,9	1,8	0,9	1,0	1,4	0,9
Mo	0,75*	0,03	0,09	0,04	0,02	0,10	0,05
Nb	-	0,016	0,013	0,022	0,017	0,020	0,023
Ni	12,0 – 14,0	11,4	12,4	12,1	12,0	11,8	11,6
P	0,04*	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
S	0,03*	0,03	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02
Si	0,9*	0,8	0,4	0,7	0,8	0,9	0,7
Ti	-	0,009	0,008	0,010	0,010	0,009	0,009
V	-	0,05	0,07	0,04	0,09	0,08	0,04
W	-	0,033	0,036	0,034	0,034	0,036	0,034
N (ppm)	-	517	392	723	633	545	640
O (ppm)	-	32	33	61	41	45	31
Mn/Si		1,1	4,8	1,3	1,2	1,6	1,3

(* Valores máximos)

De acordo com a Tabela 3, os eletrodos B2, C1 e C3 apresentaram teores de carbono no limite superior estabelecido pela norma. Esta classe de eletrodos caracteriza-se pelos seus baixos teores de carbono e destina-se principalmente à soldagem de aços onde os riscos de sensitização devem ser reduzidos. Estes teores limítrofes de 0,04% já podem causar preocupação quanto a esta característica fundamental desses eletrodos. Neste caso, seria mais confortável empregar os eletrodos B1, B3 e C2. Os teores de Níquel dos eletrodos B1, C2 e C3 estão abaixo do especificado. Sabe-se que o níquel é um elemento estabilizador da austenita, e uma redução nos teores deste elemento pode representar um aumento na quantidade de ferrita δ , principalmente em condições fora do equilíbrio como ocorre nas operações de fundição e soldagem.

Observam-se ainda variações nos teores de manganês, molibdênio, silício e enxofre que, embora dentro dos limites estabelecidos pela norma AWS A5.4-92, podem causar modificações importantes na microestrutura e propriedades mecânicas do metal de solda. O eletrodo B2 apresentou o maior teor de manganês. Já o eletrodo C2 apresentou elevados teores de manganês, molibdênio e silício. Especialmente no caso do silício, este eletrodo encontra-se no patamar superior estabelecido pela norma AWS A5.4-92. Deve-se alertar ainda para os riscos decorrentes dos maiores teores de enxofre dos eletrodos B1 e B3.

No caso dos eletrodos D (E309Mo-16), observa-se através da Tabela 4 que o eletrodo D1 apresenta o teor de níquel no limite inferior. Os eletrodos D2 e D3 apresentam teores de silício quase fora das especificações. Sabe-se que o silício é um dos principais desoxidantes presentes no revestimento, mas também é um importante componente na formação da maioria das inclusões esféricas presentes nos metais de solda destes eletrodos (Rodrigues et al, 2003). Além disso, o aumento do teor de silício aumenta a quantidade de ferrita δ no metal de solda (Kotecki, 1986). Além destas variações, observou-se maiores teores de manganês para o eletrodo D2 e de enxofre para o eletrodo D3.

Tabela 4 – Análises químicas dos eletrodos D (% em massa)

E309Mo-16				
Elemento	Norma	D1	D2	D3
Al	-	<0,01	<0,01	<0,01
C	0,12*	0,08	0,03	0,07
Co	-	0,103	0,053	0,074
Cr	22,0 – 25,0	24,2	23,3	23,7
Cu	0,75*	0,07	0,07	0,06
Fe	-	54	54	53
Mn	0,5 - 2,5	1,0	1,5	1,0
Mo	2,0 - 3,0	2,1	2,1	2,3
Nb	-	0,02	0,02	0,03
Ni	12,0 - 14,0	12,0	12,1	12,5
P	0,04*	0,03	0,03	0,03
S	0,03*	0,02	0,01	0,03
Si	0,9*	0,8	0,9	0,9
Ti	-	0,011	0,011	0,014
V	-	0,065	0,055	0,071
W	-	0,038	0,038	0,018
N	-	690	866	709
O	-	37	37	37
Mn/Si		1,2	1,6	1,1

(* Valores máximos)

Na Tabela 5, observa-se que os eletrodos F (E309MoL-15) possuem a formulação mais difícil de ser acertada pelos fabricantes. O eletrodo F1, por exemplo, ficou fora das especificações em 4 elementos: o silício, o fósforo, o cromo e o carbono. O fósforo, acima dos limites aceitáveis é altamente prejudicial às propriedades mecânicas. O silício, embora extremamente importante ao processo de desoxidação, quando em excesso pode aumentar a quantidade de ferrita δ no metal de solda (Kotecki, 1986). Salienta-se que o não cumprimento das exigências do teor máximo de carbono dos eletrodos que trazem o “L” em sua classificação pode ser considerada uma falha de natureza muito grave, pois o consumidor que opta por comprar esses eletrodos o faz para atender a rigorosas exigências relacionadas a sensitização e à corrosão sob tensão do metal de solda. Os teores de enxofre nos eletrodos E1, E3 e F3 apresentaram valores no limite superior estabelecido pela norma AWS A5.4-92. O eletrodo F2 não atendeu aos requisitos mínimos quanto ao teor de molibdênio, no entanto, apresentou, a exemplo do eletrodo E2 teores de manganês 60% acima dos demais. Como tratam-se de eletrodos de classe “low carbon”, deve-se destacar o teor limítrofe de carbono para o eletrodo E1. Observa-se ainda de uma forma geral, elevados teores de silício para todos os eletrodos desta classe.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, vê-se que eletrodos elaborados segundo as mesmas exigências técnicas possuem significativas diferenças em termos de suas características operacionais e de suas composições químicas. Naturalmente, não é apropriado dizer que este ou aquele eletrodo ou fabricante é melhor ou pior que os outros, uma vez que esta classificação só pode se feita baseada em um estudo estatístico que possa representar, com satisfatório nível de significância, a totalidade dos eletrodos produzidos pelos fabricantes citados. O presente estudo trata de uma amostra pequena, mas que, infelizmente,

apresentou alguns problemas.

Tabela 5 – Análises químicas dos eletrodos E e F (% em massa)

E309MoL-16/ E309MoL-15							
Elemento	Norma	E1	E2	E3	F1	F2	F3
Al	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
C	0,04*	0,04	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
Co	-	0,113	0,027	0,092	0,108	0,055	0,142
Cr	22,0 – 25,0	23,9	22,7	24,0	25,2	23,9	25,4
Cu	0,75*	0,09	0,05	0,06	0,27	0,07	0,12
Fe	-	53	54	53	52	53	52
Mn	0,5 – 2,5	1,0	1,6	1,0	1,0	1,6	1,0
Mo	2,0 – 3,0	2,3	2,0	2,3	2,6	1,9	2,3
Nb	-	0,027	0,026	0,030	0,022	0,024	0,022
Ni	12,0 – 14,0	12,5	12,1	12,3	12,4	12,4	12,4
P	0,04*	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
S	0,03*	0,03	0,01	0,03	0,01	0,01	0,03
Si	0,9*	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9
Ti	-	0,015	0,016	0,013	0,012	0,011	0,011
V	-	0,085	0,061	0,077	0,040	0,056	0,086
W	-	0,015	0,012	0,015	0,043	0,038	0,039
N	-	351	788	660	1042	918	372
O	-	39	38	54	48	38	35
Mn/Si		1,2	1,8	1,1	0,9	1,8	1,2

(* Valores máximos)

As composições químicas, que por muitas vezes estiveram perigosamente próximas dos limites da norma neste trabalho, são referências que podem refletir-se no comportamento geral dos consumíveis: certamente afetam todas as características mecânicas e metalúrgicas dos eletrodos, podendo ser também vetores ou coeficientes para outras influências, catalisando reações ou reduzindo a cinética de outras reações, mas não são suficientes para predizer propriedades. É possível que eletrodos de composição idêntica forneçam características e propriedades diferentes. O tipo de revestimento, o procedimento e a energia de soldagem utilizada podem ser fatores que, não sendo devidamente levados em consideração, façam metais de solda de eletrodos iguais possuírem propriedades muito diferentes, inclusive insatisfatórias.

5. CONCLUSÃO

Quanto à qualidade de consumíveis para a soldagem de aços inoxidáveis, conclui-se que:

Existem características operacionais dos eletrodos, que embora não sejam especificadas por norma, devem ser consideradas nos seus procedimentos de qualificação ou avaliação, tais como: porosidade, destacabilidade da escória e rendimento operacional.

Muitas vezes teores de elementos químicos importantes encontram-se perigosamente nos limites da norma, e até fora deles.

6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem: aos petroleiros Engs. Cícero Roberto Oliveira Moura (LUBNOR) e José Augusto Corrêa (RLAN), da Petrobrás S/A; e ao Dr Paulo Sérgio de Sairre Bálamo, da ACESITA S/A; por sua contribuição à pesquisa.

Agradece-se também à ANP/PRH-31, à CAPES e ao CNPq pelo suporte financeiro aos laboratórios e cursos envolvidos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Henke, S. L.; Niño, C. E.; Buschinelli, A. J. A.; Corrêa, J. A.. “Soldagem Dissimilar do Aço CA-6NM sem Tratamento Térmico Posterior”, Soldagem & Inspeção, 01/2000.
- Kotecki, D.J., “Silicon effect on staniless steel weld metal ferrite”, IIW Document II-C-779-86.(1986)
- Cardoso, R. L., do Prado, E. M., Okimoto, P. C., Paredes, R. S. C., Procopiac, L. A., 2003, “Avaliação da influência de gases de proteção contendo diferentes teores de CO₂ nas características dos revestimentos soldados visando o reparo de turbinas erodidas por cavitação”. Soldagem & Inspeção, Ano 8, n. 2, pp 68-74.
- Rodrigues, C. E. A. L., Farias, J. P., Guimarães, R. F., Silva, C. C. 2003. “Inclusões e ferrita delta no metal de solda de eletrodos inoxidáveis austeníticos: avaliação de fabricantes disponíveis no mercado brasileiro”, Anais do 2º Congresso Brasileiro de Engenharia de Fabricação, Uberlândia, MG.

QUALITY EVALUATION OF STAINLESS STEEL COVERED ELECTRODES

Carlos Eduardo Aguiar Lima Rodrigues.

LAPROSOLDA/UFU. (34) 3239 4149, ceduardo@mecanica.ufu.br

Jesualdo Pereira Farias.

Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 715, Laboratório de Engenharia de Soldagem – ENGESOLDA. CEP: 60455-760 Fortaleza-Ce. jpf@truenet-ce.com.br

Cleiton Carvalho Silva.

ENGESOLDA/UFC. Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 715, Laboratório de Engenharia de Soldagem – ENGESOLDA. CEP: 60455-760 Fortaleza-Ce. cleitonufc@yahoo.com.br

Rodrigo Freitas Guimarães.

Universidade Federal do Ceará, Campus do Pici, Bloco 715, Laboratório de Engenharia de Soldagem – ENGESOLDA. CEP: 60455-760 Fortaleza-Ce. engesold@dem.ufc.br

The objective of this work was to characterize and to evaluate weld metals of differents ANSI/AWS A5.4-92 E309 electrodes from three available manufacturers in the Brazilian market. Weldings in the flat position were made in plates of AISI 1020 steels, machined and buttering up in accordance with ANSI/AWS A5.4-92 standard. The evaluation of the electrodes and manufacturers was made through its operational performance and the chemical composition of the weld metal. The operational performance of the electrodes was evaluated by the following criteria: formation of porosity, integrity of the covering and the slag detachability. The results indicate that operational characteristic of the electrodes, not specified for the standard, must be considered in the evaluation or qualification procedures. It was still concluded that many times the contents of determined important chemical elements meet dangerously in the limits established for the norm or out of them.

Key words: *Stainless steel, welding, Operational quality, Chemical composition.*