

PENETRAÇÃO DA RAIZ DE SOLDA EM FUNÇÃO DAS VARIÁVEIS DE PROCESSO E DIMENSÕES DA JUNTA SOLDADA

C.A.Z. Vilchez(1), R.C. Tokimatsu (1), G.P. Reis(2) e V. A. Ventrella

(1) Departamento de Engenharia Mecânica, FEIS, Universidade Estadual Paulista, Av. Brasil
Centro N° 56 Ilha Solteira S.P. cep: 15.385-000

(2) ICEC Indústria de Construção Ltda, Av. Feliciano Sales Cunha, N° 2241 – São José do
Rio Preto S.P. cep: 15035-000

Palavras chaves: Perfis Soldados, Soldagem, Microestrutura e Aços

RESUMO

São várias as técnicas de soldagem conhecidas e aplicadas como processo de fabricação, sendo estes amplamente utilizados em diversos setores industriais. Dependendo da complexidade da construção soldada, se requer métodos de controle que podem abranger as atividades de projeto, de seleção de materiais, de fabricação e de inspeção, a fim de garantir a qualidade especificada do produto. No entanto muitos desses controles podem ser executados a partir da escolha e monitoramento das variáveis de processo adotadas para os trabalhos de soldagem. Estas variáveis determinam o tamanho do cordão de solda, penetração, diluição, assim como o surgimento de descontinuidades como mordeduras, trincas, inclusões e porosidade. Portanto torna-se importante estudá-las separadamente, de forma a adquirir o conhecimento necessário ao interferir ou definir um procedimento de soldagem.

O processo de soldagem de composição dos perfis de aço carbono, podem ser otimizadas, quanto à penetração no metal de base e geometria de cordão de forma a obter-se uma melhor qualidade e melhor aproveitamento dos consumíveis muitas vezes utilizados em excesso para correção de descontinuidades. Esta otimização pode tornar este tipo de perfil mais competitivo, quanto à qualidade e aos custos, no mercado da construção civil. E frente às dificuldades com o perfil em aço carbono tipo I, H ou T laminado, buscou-se através deste trabalho a ICEC Indústria de Construção Ltda, empresa nacional do ramo metalúrgico, juntamente com o GC3M – Grupo de Caracterização Mecânica e Microestrutural dos Materiais do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp, desenvolver o conhecimento necessário para ter agregado ao seu produto final, tecnologia e qualidade a um custo menor, oferecendo este produto como opção ao mercado da construção civil.

Partindo do princípio de que o processo de solda mais indicado para a produção de perfil soldado em aço carbono é o processo de solda a arco submerso (SAS) devido às possibilidades de alta taxa de deposição e alta velocidade de soldagem com o processo inteiramente automatizado, os trabalhos foram desenvolvidos em uma máquina automática de modo a se conseguir o máximo aproveitamento da mesma quanto aos seus recursos e potencialidade. Para isto, foram confeccionados e soldados corpos-de-prova visando os seguintes objetivos:

- encontrar as principais variáveis de processo para se obter um melhor aproveitamento dos consumíveis de solda;
- obter o máximo de penetração do metal de adição em uma junta em ângulo do tipo “T”, sem a necessidade da realização de chanfro na chapa de alma;
- Analisar a zona termicamente afetada devido às soldas.

Para se otimizar o processo de soldagem planejou-se uma rotina de ensaios que consistiu em variar alguns parâmetros de processo para perfis de diferentes dimensões. O propósito foi racionalizar o processo de modo a se conseguir a maior penetração possível da

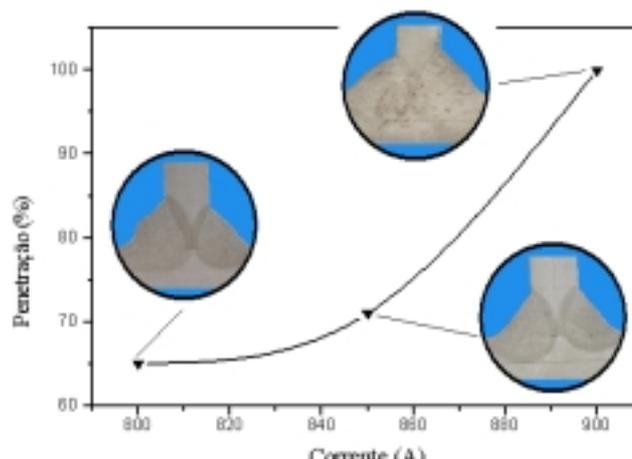
raiz de solda. Os parâmetros variáveis considerados neste trabalho foram: a intensidade de corrente, a velocidade de soldagem e o ângulo de trabalho.

No início deste trabalho os perfis fabricados apresentavam uma baixa penetração, com o estudo do processo de soldagem, a penetração em alguns casos chegou a 100%. Alguns resultados são apresentados na tabela 01.

Tabela 01 - Influência dos parâmetros variáveis na penetração da raiz de solda, para diversas dimensões de perfis.

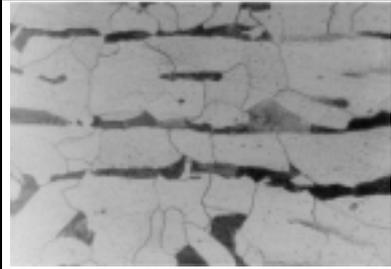
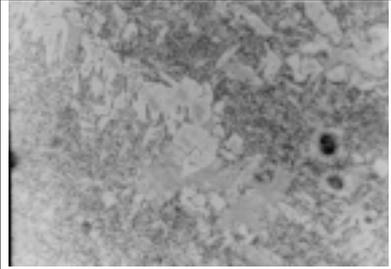
Dimensões do perfil	Variáveis de processo			Penetração [%]
	Corrente [A]	Velocidade de soldagem [mm/min]	Ângulo de trabalho [graus]	
Alma: 12,5 mm Aba: 25,4 mm	700	1200	45	30
	850	1200	45	55
	950	1200	45	60
Alma: 12,5 mm Aba: 25,4 mm	950	750	40	90
	950	750	45	85
Alma: 12,5 mm Aba: 12,5 mm	900	900	45	67
	900	800	45	69
Alma: 9,5 mm Aba: 12,7 mm	900	1100	45	89
	900	1000	45	97
	900	900	45	100
Alma: 7,9 mm Aba: 9,5 mm	800	1100	45	65
	850	1100	45	71
	900	1100	45	100
Alma: 7,9 mm Aba: 9,5 mm	900	1000	45	89
	900	900	45	93
	900	800	45	96
Alma: 6,3 mm Aba: 7,9 mm	800	1200	45	84
	850	1200	45	91
	900	1200	45	100
Alma: 6,3 mm Aba: 7,9 mm	900	1100	45	100
	900	1000	45	100
	900	900	45	100

Foi possível estabelecer alguns limites operacionais e delinear as condições ótimas de soldagem para vários tipos de perfis. Para melhor apresentação dos resultados obtidos, gráficos foram confeccionados apresentando a penetração da raiz de solda em função dos parâmetros de soldagem, como mostrado na figura 01.



O aumento da penetração da raiz solda através da elaboração de procedimentos confiáveis conferem aos calculistas e projetistas confiabilidade no produto fabricado e liberdade para desenvolver projetos que possam se utilizar deste conhecimento para diminuir custos tornando a estrutura metálica uma opção de maior competitividade no mercado.

Efetuuou-se também a caracterização microestrutural das juntas soldadas – do metal de base , da zona afetada termicamente e da solda. O propósito foi identificar os microconstituintes característicos de cada uma da regiões – vide figura 02.

	<p><u>Prep. da Amostra</u> .Corte: serra mecânica e disco abrasivo .Lixa: 120, 220, 320, 400 e 600 .Polimento: Alumina .Ataque: Nital 4%</p> <p><u>Fotomicrografi</u> <u>a</u> Microscópio óptico NEOPHOT 32 Aumento 500x</p>		<p><u>Prep. da Amostra</u> .Corte: serra mecânica e disco abrasivo .Lixa: 120, 220, 320, 400 e 600 .Polimento: Alumina .Ataque: Nital 4%</p> <p><u>Fotomicrografi</u> <u>a</u> Microscópio óptico NEOPHOT 32 Aumento 500x</p>
(a)		(b)	

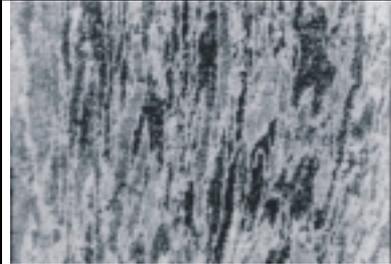
	<p><u>Prep. da Amostra</u> .Corte: serra mecânica e disco abrasivo .Lixa: 120, 220, 320, 400 e 600 .Polimento: Alumina .Ataque: Nital 4%</p> <p><u>Fotomicrografi</u> <u>a</u> Microscópio óptico NEOPHOT 32 Aumento 50x</p>		<p><u>Prep. da Amostra</u> .Corte: serra mecânica e disco abrasivo .Lixa: 120, 220, 320, 400 e 600 .Polimento: Alumina .Ataque: Nital 4%</p> <p><u>Fotomicrografi</u> <u>a</u> Microscópio óptico NEOPHOT 32 Aumento 500x</p>
(c)		(d)	

Figura 02 – Fotomicrografias: (a) Metal de base (aba); (b) Metal de solda; (c) Metal de solda; (d) Interface metal de solda e zona afetada termicamente.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos a Fapesp e a ICEC Industria de Construção Ltda, pelo apoio financeiro, sem o qual este trabalho não poderia ser realizado.

REFERÊNCIAS:

[1] Pereira G.R., "Otimização do processo de fabricação de perfis de aço carbono soldados para fins estruturais através do processo de soldagem a arco submerso" Tese de Mestrado, UNESP, Ilha Solteira S.P.,2001.

[2] Tokimatsu R.C., "Avaliação do desempenho de perfis de aço carbono soldados de um lado só, empregados em estruturas metálicas" Relatório Técnico, DEM/FEIS/UNESP, Março de 2002, 59p.