



Avaliação da microestrutura de juntas soldadas com gás acetileno em chapas de aço 1020

João Antonio da Silva Neto¹, Alysson Domingos Silvestre¹, David Domingos Soares da Silva², Heber Sivini Ferreira²

¹IFPB. e-mail: joaotoin@gmail.com, silvestredomingos01@gmail.com

²UFPB. e-mail: david_dss20@hotmail.com, heber@ct.ufpb.br

Resumo: Dentre os processos de fabricação utilizados atualmente, a soldagem tem destaque no ramo industrial. Os produtos que passam por esse processo encontram-se em nosso dia-a-dia, tais como: bicicletas, carros, motos, cadeiras de metal ou alumínio, portões, grades, aviões, pontes e etc. A soldagem é aplicada a metais ferrosos e não-ferrosos, sendo muito utilizada em aços. A depender da composição do aço será exigido um tipo de soldagem adequada para sua união. Os aços-carbono são utilizados em vários processos de fabricação por possuírem boa soldabilidade. Para estruturas fabricadas com chapas finas, convencionalmente, a soldagem oxiacetilênica é a mais utilizada. Este método baseia-se na união do metal por meio de sua fusão e posterior união, utilizando o gás acetileno como combustível e o oxigênio como comburente. Porém, durante o processo de soldagem, as altas temperaturas atingidas alteram as características estruturais do material, conseqüentemente alterando as suas propriedades mecânicas. O objetivo deste trabalho é avaliar a microestrutura das juntas soldadas com gás acetileno, baseando-se nos resultados obtidos na análise metalográfica. As amostras da junta soldada foram embutidas para análise metalográfica microscópica. Durante a micrografia foram observados os efeitos da solda no metal destacando as zonas afetadas, como a zona termicamente afetada, e zonas sem alterações. Também foram destacados os compostos do aço como a ferrita, a perlita e a cementita. Foi observado o declínio das propriedades mecânicas das juntas soldadas. O alargamento dos grãos na zona termicamente afetada tornou o material mais frágil. A avaliação das juntas soldadas gerará dados relevantes sobre o processo de soldagem e seus efeitos no aço e podem ser utilizados durante o dimensionamento de projetos.

Palavras-chave: Aço 1020, microestrutura, micrografia, oxi-gás, soldagem

1. INTRODUÇÃO

A soldagem é o mais utilizado processo de união de metais utilizado na indústria. Ela é aplicada desde estruturas simples como uma grade, até estruturas complexas e pesadas como uma aeronave. A junta soldada deve apresentar um grau de confiabilidade correspondente à aplicação, para isso devem-se conhecer as suas propriedades mecânicas, evitando exceder os seus limites (SIQUEIRA, 2010).

Atualmente existem inúmeros processos de soldagem, na qual podemos dividi-los em processos de soldagem por fusão e por deformação. Entre os processos de soldagem por deformação podemos destacar a soldagem por fricção e por difusão. Já entre os processos de soldagem por fusão, os mais comuns, podemos destacar a soldagem com eletrodo revestido, soldagem a plasma, soldagem a laser e a soldagem oxi-gás.

Ao unir dois metais por meio de soldagem, modificamos a sua estrutura física e química, conseqüentemente alterando as suas propriedades. No dimensionamento de projetos o conhecimento das propriedades do material utilizado é fundamental. Sabendo-se as especificações do material será dada a ele uma aplicação coerente.

O processo de solda a gás, utilizando o gás acetileno, foi escolhido para o experimento por ser muito utilizado na união de chapas de pequena espessura e por oferecer um controle preciso da chama.

Avaliar as propriedades de um metal é muito importante, pois é essencial que ele satisfaça as condições exigidas quando for aplicado. Desta forma, o profissional competente estará atento a estas informações no dimensionamento de seus projetos. O presente trabalho estuda a avaliação da microestrutura de chapas finas de aço 1020 após passar pelo processo de soldagem por fusão oxi-gás.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 MATERIAL

O material de estudo consiste de chapas finas de aproximadamente 1,40 mm de espessura de aço-carbono SAE 1020.

2.2 CORPOS DE PROVA SOLDADOS COM GÁS ACETILENO

O tipo de chama utilizada no experimento foi a neutra, assim obtendo uma taxa de penetração mediana, evitando oxidar o metal e diminuindo contaminação da microestrutura com óxidos. O material de adição utilizado foi o arame para solda Gerdau OXI: R45.

Foram soldadas 30 chapas de dimensões 100 milímetro de comprimento por 80 milímetros de largura. Dessas chapas foram retirados as 10 amostras para análise metalográfica. As chapas foram unidas soldadas apenas de um lado.

2.3 CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DAS JUNTAS SOLDADAS

Após a soldagem das chapas algumas foram selecionadas e tiveram partes retiradas para análise metalográfica. Pequenas amostras foram retiradas das seções soldadas e encaminhadas para serem embutidas em uma resina. A resina utilizada foi o baquelite. O embutimento baseia-se no envolvimento da amostra por uma resina, na qual a superfície a ser analisada é preservada, como pode ser vista na figura 1. O embutimento facilitou o manuseio e lixamento da amostra.

As amostras passaram pelo embutimento a quente utilizando baquelite Fortel e uma máquina de embutir (Tempo Press, Panambra/Struess). Após o embutimento as amostras foram lixadas.



Figura 1 Amostra de solda embutida em baquelite

Para o processo de lixamento foram utilizadas lixas de número 80, 100, 220, 320, 600, 800, 1000 e 1200. O uso de várias lixas com tamanho de grãos decrescente torna a superfície mais plana e melhor de ser polida. Como último processo de aplainamento das amostras, foi utilizado a politriz (DP 9ª, Panambra/Struess) e Alumina Fortel de 1µm.

Com a superfície pronta, as amostras foram atacadas com o reagente químico Nital 1%. Após o ataque as amostras foram analisadas no microscópio modelo *Carl Zeiss*, fabricado pela Axiotech.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO AÇO-CARBONO 1020

Para obter fotografias da microestrutura da junta soldada, foram realizadas análises microscópicas em laboratório, após a preparação de amostras para tal fim. Em sua análise foram observadas as zonas afetadas pelo calor, como a zona de fusão, zona de superaquecimento e a zona de normalização.

O ensaio metalográfico consiste em preparar o corpo de prova para ser analisado microscopicamente ou macroscopicamente. Nesta análise o objetivo é relacionar a estrutura do material com suas propriedades mecânicas, seu processo de fabricação e com o desempenho de suas funções, de acordo com Rohde (2010, p. 6).

Baseado nos conhecimentos teóricos e práticos sobre soldagem oxiacetilênica é normal prever que este processo crie zonas afetadas pelo calor. As análises metalográficas feitas nas juntas soldadas tiveram por objetivo principal observar estas zonas afetadas pelo calor. Na figura 2, a divisão entre as zonas podem ser vistas claramente.

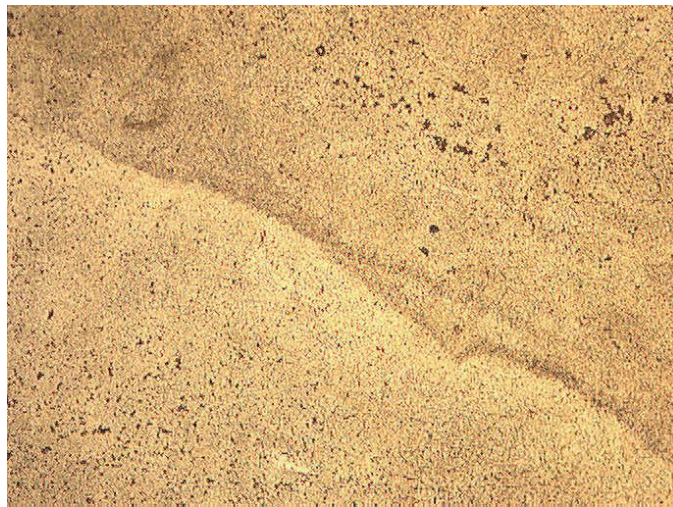


Figura 2 Micrografia da junta soldada em aumento de 50x

Na figura 3 pode-se observar duas zonas distintas. A zona de superaquecimento, indicada pelo ponto (A), caracterizada pela presença de grãos grandes. Já na região indicada pelo ponto (B), conhecida como zona de normalização, nota-se que como não foi tão afetada pela alta temperatura, pois seus grãos não apresentam um grande aumento. O tamanho dos grãos é evidenciado pela concentração de cementita nos contornos.

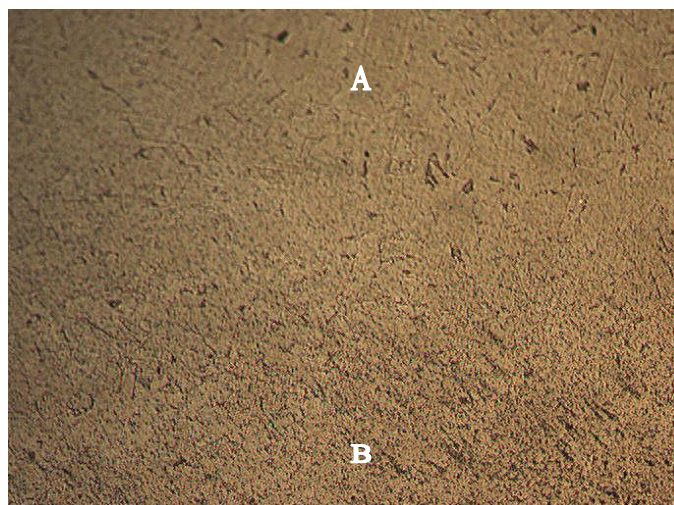


Figura 3 Micrografia da junta soldada em aumento de 100x. (A) Zona de superaquecimento. (B) Zona de normalização.

Na figura 4 é evidenciado a concentração de cementita nos contornos de grãos, que teve sua precipitação favorecida pela presença de oxigênio no metal, segundo Colpaert (1974, p. 195). Na figura 5 é mostrada a influência do calor na concentração de carbono e dos diminutos grãos ferríticos.

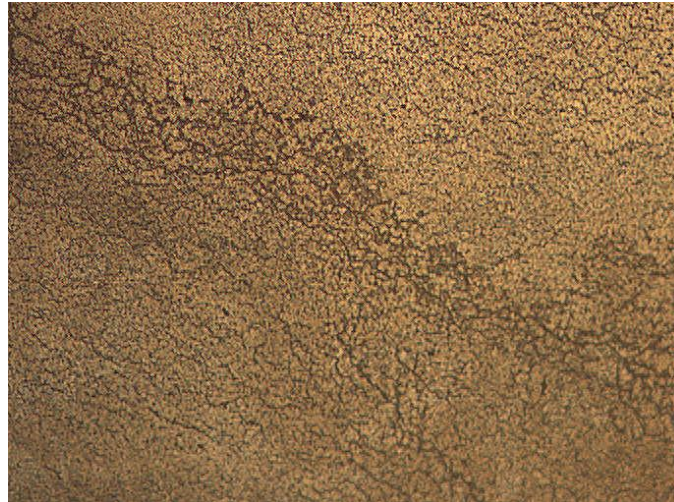


Figura 4 Concentrações de perlita em aumento de 200x

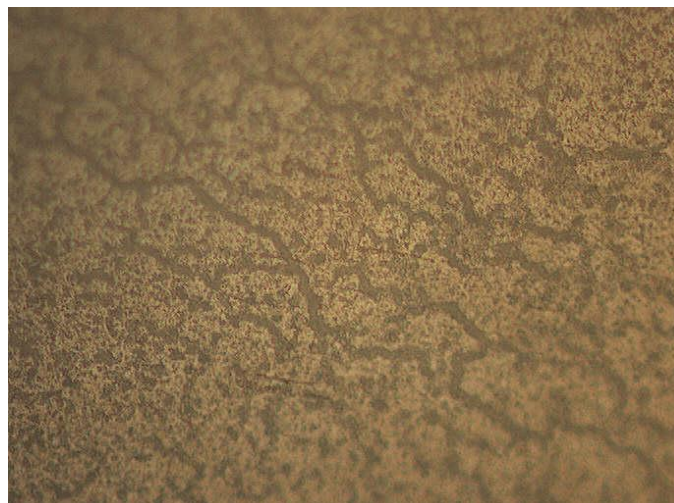


Figura 5. Micrografia da junta soldada em aumento de 100x

6. CONCLUSÕES

De acordo com a análise microestrutural é evidente a queda na resistência do material na zona termicamente afetada, devido ao aumento dos grãos consequentes do aquecimento. Além disso, a presença de oxigênio, derivado da mistura dos gases no processo, foi fator influente na precipitação da cementita nos contornos dos grãos. A presença da cementita tornou a estrutura mais frágil, devido à maior concentração de carbono em relação à distribuição da perlita.

Foram evidenciados grãos de ferrita contornados por cementita e ferrita por meio da estrutura. Também foram observadas as zonas afetadas pelo calor como a zona de fusão e a zona de superaquecimento, evidenciadas, principalmente, pelo tamanho dos grãos.

Conclui-se que este processo de soldagem é indicado a estruturas de baixo grau de confiabilidade e que não sofrerão grandes solicitações mecânicas. Apesar de suas limitações, seu uso não é desencorajado em virtude do baixo custo de produção e da fácil operacionalidade, embora se



deva considerar o tipo de solicitação para determinar o nível de eficiência e conseqüentemente à qualidade da solda.

REFERÊNCIAS

COLPAERT, Hubertus. **Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns**. 3 ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.

ROHDE, Regis A. **Metalografia Preparação de amostras**. Disponível em: <<http://www.urisan.tche.br/~lemm/metalografia.pdf>> Acesso em: 05. Jun. 2010.

SIQUEIRA, Milton L. **Seleção dos Processos de Soldagem**. Disponível em: <<http://vsites.unb.br/ft/enm/vortex/ftp/TecMec2/Selecao.pdf>> Acesso em: 04. Nov. 2010.