

1. Introdução

Atualmente no Brasil as perspectivas de demanda energética pelo setor industrial apresentam uma projeção de maior consumo, devido à procura de redução de custos de produção com maior eficiência e menor poluição, faz do uso de gás uma alternativa limpa e econômica. O cálculo do consumo de gás entre o período de janeiro e julho de 2004 foi de 35 milhões de m³ por dia, representando um aumento de 14% em relação ao consumo do ano 2003, que foi de 30,7 milhões de m³ por dia. Baseado nestes dados a Petrobrás projeta um crescimento anual do mercado em 14,4% até 2010, sendo um consumo total de 77,6 milhões de m³ por dia [1]. E esta futura demanda de consumo de gás faz necessário procurar técnicas de montagem de dutos de menor custo, e uma das linhas de redução de custo é utilizando processos de soldagem com maior produtividade.

Em um projeto de um duto para transporte de gás, a análise econômica no desenho procura combinar um baixo custo de operação (maiores pressões de operação e maior fluxo de produto), com um baixo custo de montagem (uso de tubos com menor espessura conforme ao projeto e menor quantidade de aporte de material de soldagem). Estas necessidades podem ser atendidas pelo uso dos aços de alta resistência e de baixa liga (ARBL), os quais possuem alta resistência ao esforço, boa tenacidade e boa soldabilidade em função do baixo teor de carbono. Ademais, procura-se o uso de processos de soldagem que permitam reduzir os tempos de produção, mediante passes rápidos de raiz e passes de enchimento com aporte de material relativamente alto.

A utilização de tubos de aço API 5L X80 é uma alternativa viável, pois ademais da suas vantagens técnicas antes mencionadas, possui vantagens econômicas como: a) redução em peso de aço, b) diminuição da quantidade do material de aporte, e c) redução do número de horas homem por junta soldada [2]. Sua fabricação no Brasil é de chapas produzidas por laminação controlada, diferentemente do processo por tratamento térmico com resfriamento acelerado utilizado em outros países, e posteriormente conformado por meio do processo

UOE. Trabalhos anteriores têm demonstrado que este aço apresenta boa soldabilidade na soldagem circunferencial mediante o uso de eletrodo revestido celulósico na raiz e com eletrodo revestido básico para os passes de enchimento e acabamento [3], e boas propriedades metalúrgicas na mistura de eletrodo revestido celulósico e arame tubular com autoproteção gasosa para os passes de enchimento e acabamento [4].

O presente trabalho de soldagem circunferencial, o qual forma parte de um projeto de aplicação de tubos API 5L X80 para dutos, utiliza uma aplicação seqüencial de processos de soldagem semi-automáticos. Onde para o passe de raiz foi utilizado o processo MAG de curto-circuito com corrente controlada e para os passes subseqüentes foi utilizado o processo de arame tubular com proteção gasosa. A aplicação seqüencial destes processos semi-automáticos foi para aproveitar as altas taxas de deposição de material de aporte, quando comparadas ao processo de soldagem por eletrodo revestido, o que permite ser um procedimento que pode reduzir os custos de montagem de dutos devido à redução dos tempos de execução dos cordões de solda.

Os objetivos deste trabalho centraram-se na viabilidade da utilização deste procedimento desde o ponto de vista metalúrgico e de propriedades mecânicas da junta soldada, sendo os principais pontos:

- a. Avaliação da influência exercida pelo aporte de calor sobre a microestrutura do material de base na Zona Termicamente Afetada pelo Calor (ZTA) e o Material de Solda, associado a cada processo de soldagem.
- b. Avaliação da energia de absorção ao impacto em cada região da junta soldada como conseqüência do procedimento de soldagem.
- c. Avaliação da junta soldada conforme a norma API 1104.