

1 – Introdução

Atualmente existe uma forte tendência para a utilização de aços de alta resistência mecânica na fabricação de tubos API, para transporte de óleo e gás. O emprego desses tubos pode representar uma economia significativa na instalação e operação de oleodutos e gasodutos em longas distâncias. A principal vantagem da utilização de tubos com grau elevado de resistência mecânica é a redução do custo total da obra. Esta redução se baseia na premissa de que, ao aumentar o limite de escoamento do material, a espessura de parede requerida para resistir às pressões internas ou externas (no caso de águas profundas) é reduzida. Assim, tem-se também uma redução no peso e no transporte dos tubos, bem como no volume de solda e na hora/soldador a serem computados.

Alguns países da Europa, Japão, Estados Unidos e Canadá produzem em escala comercial, dutos de elevada resistência mecânica como X80, X100 e até superiores. No Brasil ainda não se fabricam tubos da classe X100 devido às limitações tecnológicas e de equipamento que possibilitem a produção de aços com resfriamento acelerado para a fabricação do aço API X100. No entanto, esta limitação pode ser compensada por uma composição química diferenciada atingindo a resistência mecânica requerida pela norma.

A busca de materiais de mais alta resistência utilizada para a construção de dutos tem levado pesquisadores e produtores ao desenvolvimento de novos aços e, conseqüentemente, a novas alternativas para sua soldagem. Dentre estas alternativas, a soldagem a arco com arames tubulares, em substituição da já conhecida técnica de soldagem a arco com eletrodos revestidos, tem se mostrado bastante promissora. Não entanto se tem pouca informação sob as propriedades mecânicas das juntas soldadas feitas com esse processo em tubulações.

O método tradicional de soldagem circunferencial de tubos utiliza eletrodos revestidos celulósicos, principalmente por sua versatilidade. No entanto, com a

adoção de aços de alta resistência, a reduzida tenacidade e os elevados teores de hidrogênio no metal depositado por eletrodos revestidos celulósicos, os quais podem chegar à níveis de 50ml/100g, torna este tipo de consumível pouco atraente, uma vez que esta combinação poderá levar a formação de trincas na zona termicamente afetada. Os processos de soldagem a arco com arames tubulares são considerados processos de baixo hidrogênio, em particular, quando é usado um fluxo básico e no caso dos processos com proteção gasosa utiliza-se Argônio + CO₂.

Neste trabalho foi realizada a soldagem circunferencial de tubos API 5L X80, visando obter similaridade para condições de campo na posição horizontal fixa do tubo. Os processos empregados neste estudo foram: eletrodo revestido no passe de raiz e passe quente, e para os passes de enchimento e acabamento foi utilizada a técnica de soldagem com arame tubular autoprottegido (FCAW-S). Caracterizou-se o comportamento da junta soldada segundo a norma API 1104, e as propriedades de dureza e tenacidade auxiliadas pelas normas PETROBRÁS N-133 e N-1852.

Depois de realizar este trabalho, foi possível analisar os distintos parâmetros empregados no processo de soldagem da junta e determinar as possíveis causas que originaram alguns defeitos. Também foi possível obter soldas com qualidade suficiente empregando processos combinados de eletrodo revestido e arame tubular.

1.1.Objetivos

- Determinação dos parâmetros para soldagem circunferencial com arame tubular para aços X-80, com a finalidade de atender às especificações da norma API 1104.
- Avaliação das propriedades mecânicas da junta soldada conforme a norma API 1104.

- Avaliação das propriedades de tenacidade para ser aceita como aprovada pelas normas PETROBRÁS N-1852 e DNV OS-F101.
- Caracterização microestrutural do metal de solda e ZTA por Microscopia Eletrônica de Varredura e Microscopia Óptica.