

Acompanhamento da Qualificação do Procedimento de Soldagem para o Reparo da FPSO P – 27

Período de Acompanhamento: 11 a 18 de outubro de 2003

Executante do Relatório: Eng. Carlos Eduardo Iconomos Baixo

1 – Objetivo do Relatório

Descrever a atividades e resultados considerados relevantes no tocante ao desempenho da fonte de soldagem HipER- 2, utilizada na qualificação do procedimento de soldagem para o reparo da estrutura da FPSO P-27.

2 – Equipamentos e Métodos

Os trabalhos de qualificação foram conduzidos em água salgada, junto a PPL, no TBIG, a uma profundidade de 15 metros (fig. 1).

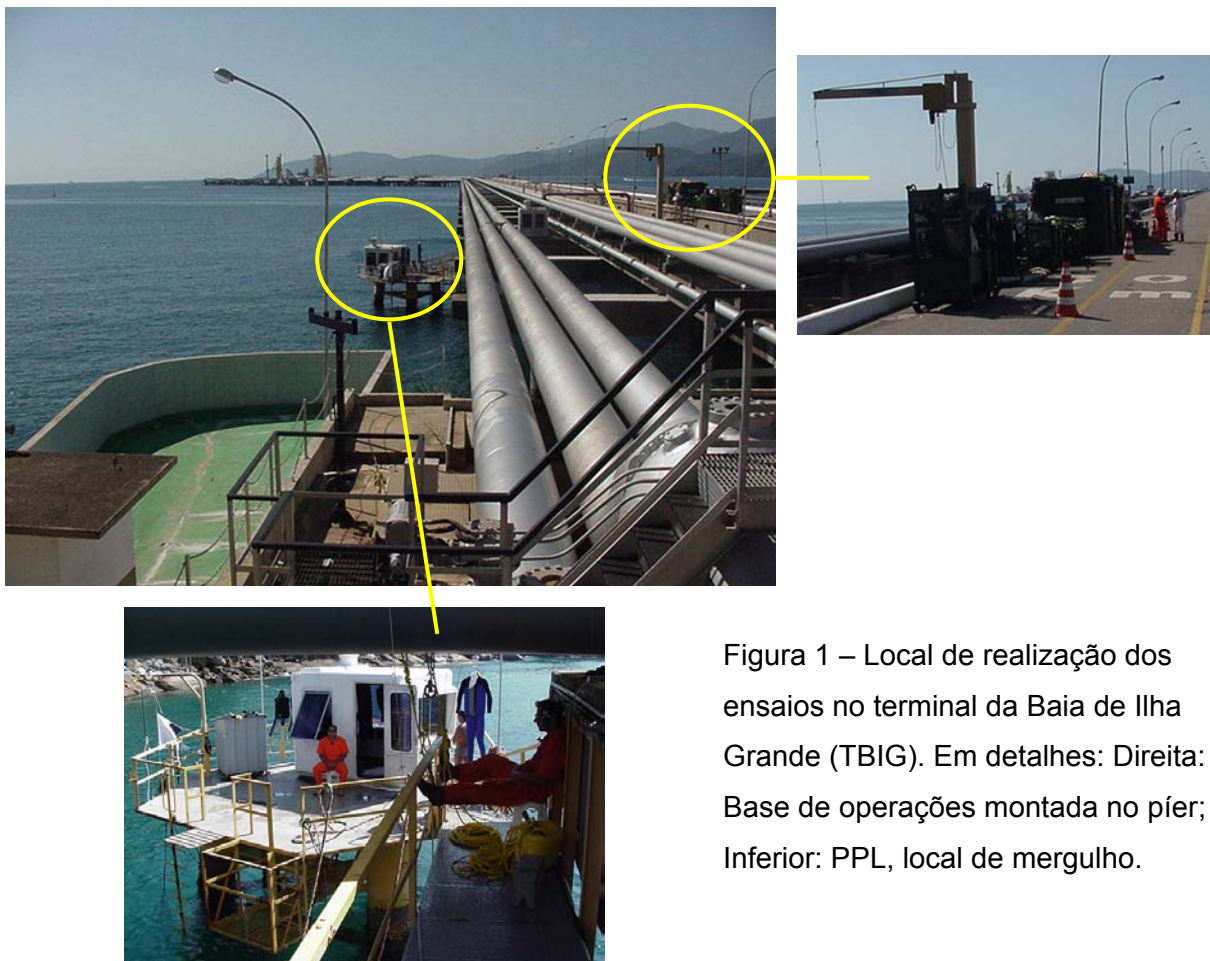


Figura 1 – Local de realização dos ensaios no terminal da Baía de Ilha Grande (TBIG). Em detalhes: Direita: Base de operações montada no píer; Inferior: PPL, local de mergulho.

Todos os procedimentos de qualificação envolveram a soldagem de corpos de prova semi-V (fig. 2) com mata-junta, na posição plana, empregando eletrodos OK 4110 (oxidante/ Ø 3,25 mm) e Hydroweld FS (rutílico/ Ø 3,25 mm).

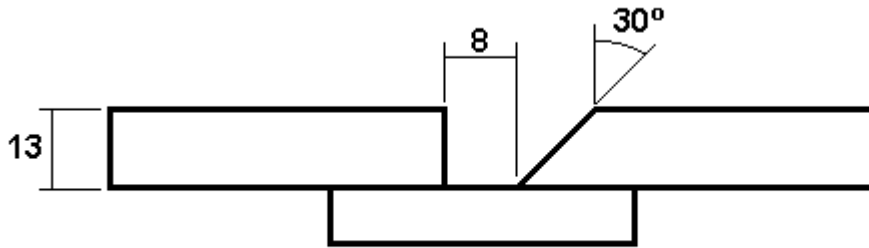


Figura 2 – Dimensões básicas do corpo de prova utilizado na qualificação do procedimento de soldagem para o reparo da FPSO P – 27.

A qualificação foi iniciada utilizando gerador (Bambozzi), sendo este posteriormente substituído por uma fonte eletrônica (HipER-2). A energia para o local de soldagem foi suprida por cabos de força de 100 metros, no porta-eletrodo (cabo 70), e 86 metros, na peça (cabo 50). A partir da utilização da fonte eletrônica, foi instalado um terceiro cabo, tipo coaxial, para permitir a leitura da tensão próxima ao local de soldagem. A mudança neste procedimento de leitura indicou uma queda de tensão nos cabos de ± 30 V (Im 170 A). Valores típicos de tensão e de corrente obtidos na soldagem com os eletrodos OK 4110 e Hydroweld FS são apresentados na tabela 1.

Eletrodo	Im [A]	Um [V]
Hydroweld FS	169 – 172	23 – 25
OK 4110	169 – 172	19 – 21

Tabela 1 - Valores típicos de corrente e de tensão na soldagem com os eletrodos Hydroweld-FS e OK 4110. Valores de tensão apresentados não consideram a queda de tensão (± 30 V) nos cabos de força.

3 – Desempenho da Fonte de Soldagem HipER-2

Apesar do elevado valor de potência requerido da fonte HipER-2, da ordem de 9,5 KVA, não foi observada queda no desempenho do equipamento. Com exceção a queima de um fusível, fato associado a uma falha na conexão dos cabos de leitura da tensão, em nenhum momento houve o acionamento dos circuitos de proteção de “limite de corrente” ou de “superaquecimento”. De uma maneira geral, a fonte de soldagem HipER-2 apresentou o comportamento esperado ao longo do período de 07 dias da sua utilização.

Para uma avaliação quantitativa do desempenho da HipER-2, em relação ao gerador rotativo, toma-se como referência o tempo para o preenchimento da junta com o eletrodo Hydroweld FS. Enquanto a combinação Hydroweld + HipER-2 necessitou de 08 horas para preenchimento completo da junta, produzindo depósitos de excelente aspecto visual (fig.3), o par Hydroweld + gerador consumiu 04 horas adicionais (12 horas), dada a necessidade de reparos envolvendo, em sua maioria, a remoção de $\pm 50\%$ da espessura de cada passe depositado.

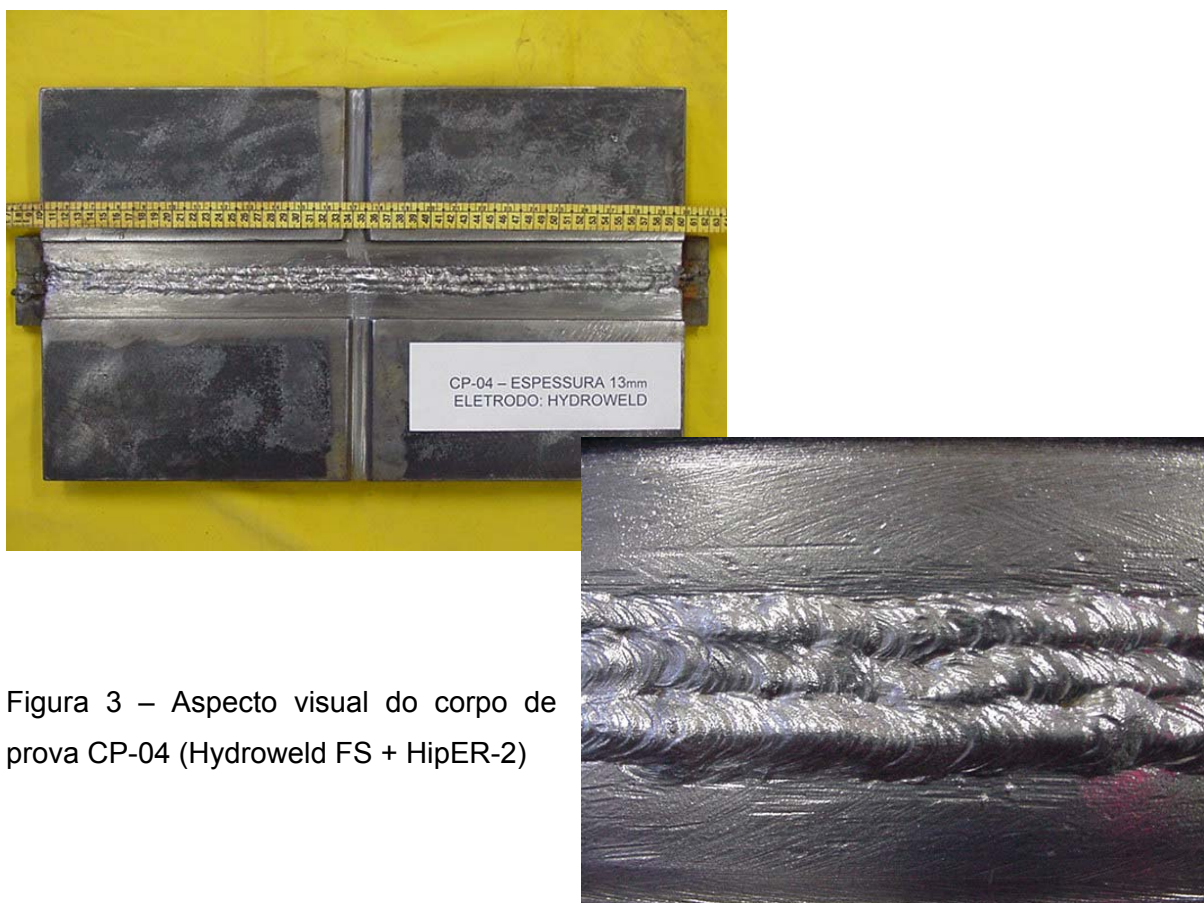


Figura 3 – Aspecto visual do corpo de prova CP-04 (Hydroweld FS + HipER-2)

Se a possibilidade de evitar a freqüente parada para reparo traduz o bom desempenho do equipamento, vale salientar que, para as condições da qualificação adotadas, a máquina se encontra em seu limite operacional. Isto porque, ao serem definidos os requisitos para o desenvolvimento as fontes da série HipER (HipER-1 e HipER-2) adotou-se como premissa um ciclo de trabalho de 1 minuto de soldagem/ 3 minutos em vazio. Entretanto, durante a qualificação, verificou-se que a utilização de eletrodos Hydroweld FS ou OK 4110 reduz este ciclo para 1 minuto carga/ 1 minuto em vazio, dada a baixa freqüência de paradas para reparo. Além disto, a queda de tensão expressiva nos cabos exige a reavaliação da atual capacidade do transformador (60 V em vazio), assim como o limite de corrente de 180 A, que se encontra abaixo da faixa de operação permitida para os eletrodos Hydroweld FS ($I_m = 190$ A).

4 – Observações

A utilização de um cabo coaxial para permitir a leitura da tensão em um ponto próximo ao eletrodo e a peça se mostrou de grande utilidade para acompanhar, de forma mais adequada, tanto o afastamento do eletrodo (“comprimento do arco”), quanto sua inclinação durante a soldagem. Apesar da utilização deste cabo não ser essencial na soldagem com geradores rotativos, deve-se adotar sua utilização mesmo com estes equipamentos.

Por fim, cabe observar o surgimento de uma instabilidade com parte do lote de varetas do eletrodo OK 4110. Isto porque, identificou-se a existência de varetas (extremidade com marca branca) que produziram uma solda instável, caracterizada pela constante movimentação do arco durante a execução dos passes. Como resultado, a utilização deste lote de eletrodos conduziu a necessidade de reparo em todos os passes, com remoção de aproximadamente 50% da camada depositada. Este comportamento não foi constante, uma vez que outro lote de varetas do OK 4110 (extremidade com marca amarela) produziu um arco com grande estabilidade espacial, comparável aos eletrodos Hidroweld FS.

5 - Conclusões

- Apesar do elevado valor de potência requerido da fonte HipER-2 ao longo da qualificação, o equipamento apresentou bom desempenho tanto com os eletrodos Hydroweld FS (rutílico) quanto o OK 4110 (oxidante). As dificuldades operacionais encontradas com este último foram creditadas a problemas em um lote específico de varetas;

- Para as condições de soldagem adotadas nesta qualificação, a fonte HipER-2 se encontra em seu limite operacional. Revisões futuras de projeto deverão considerar a possibilidade de

e elevar a tensão em vazio para 80-90 V, de forma a compensar as quedas de tensão nos cabos de força, assim como o limite de corrente para 220-250 A, para ampliar a faixa de operação com eletrodos Ø 3,25 mm;

- A utilização de um cabo adicional para a leitura da tensão próxima ao eletrodo/ peça deve ser considerada como procedimento padrão a ser adotado nos procedimentos de soldagem, independente da fonte de energia utilizada para os trabalhos.