

INTRODUÇÃO:

A nucleação de trincas em componentes metálicos não acontece só por defeitos de fabricação, mas também por processos como fadiga e corrosão. A mecânica da fratura, aliada as técnicas de ensaios não-destrutivos, visa determinar o comportamento de defeitos do tipo trinca, evitando assim falhas catastróficas e reparos desnecessários.

OBJETIVO:

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade, através do ensaio de CTOD (Crack Tip Opening Displacement) e de micrografias (segundo a norma BS 7448-2), de uma junta soldada com processo de eletrodo tubular do aço API 2H Grau 50, utilizado em estruturas offshore. Foram analisadas as regiões de grãos grosseiros (RGG) e região subcrítica (ZTA-SC) da junta soldada.

MATERIAIS E MÉTODOS:

A Tabela 1 apresenta a composição química do material.

Tabela 1: Composição química do aço API 2H Grau 50

Elemento	C	Mn	P	S	Cu	Si	Ni
% em peso	0,140	1,500	0,015	0,003	0,160	0,360	0,090

Elemento	Cr	Mo	V	Ti	B	Al	Fe
% em peso	0,140	0,030	0,001	0,004	0,001	0,037	Bal.

Primeiramente, foram realizados cortes em serra fita, posteriormente todos os corpos de prova foram usinados em fresadora mecânica. A usinagem do entalhe foi realizada através do processo de eletroerosão a fio, posicionando o entalhe de forma representativa com a condição a ensaiar através de um ataque químico.

Foi realizado um processo de compressão lateral nos corpos-de-prova, com a finalidade de minimizar o efeito das tensões residuais, visando uma frente de propagação de trinca plana.

A pré-trinca de fadiga foi realizada em uma máquina servo-hidráulica marca MTS modelo 810 e foi utilizado o software MTS Fracture Toughness TestWare.

Os ensaios de CTOD foram realizados em uma máquina eletromecânica marca Instron modelo 5585H. A temperatura do ensaio foi mantida a 0 °C através da utilização de água e gelo e foi monitorada através do uso de um termopar mantido em contato com a peça.

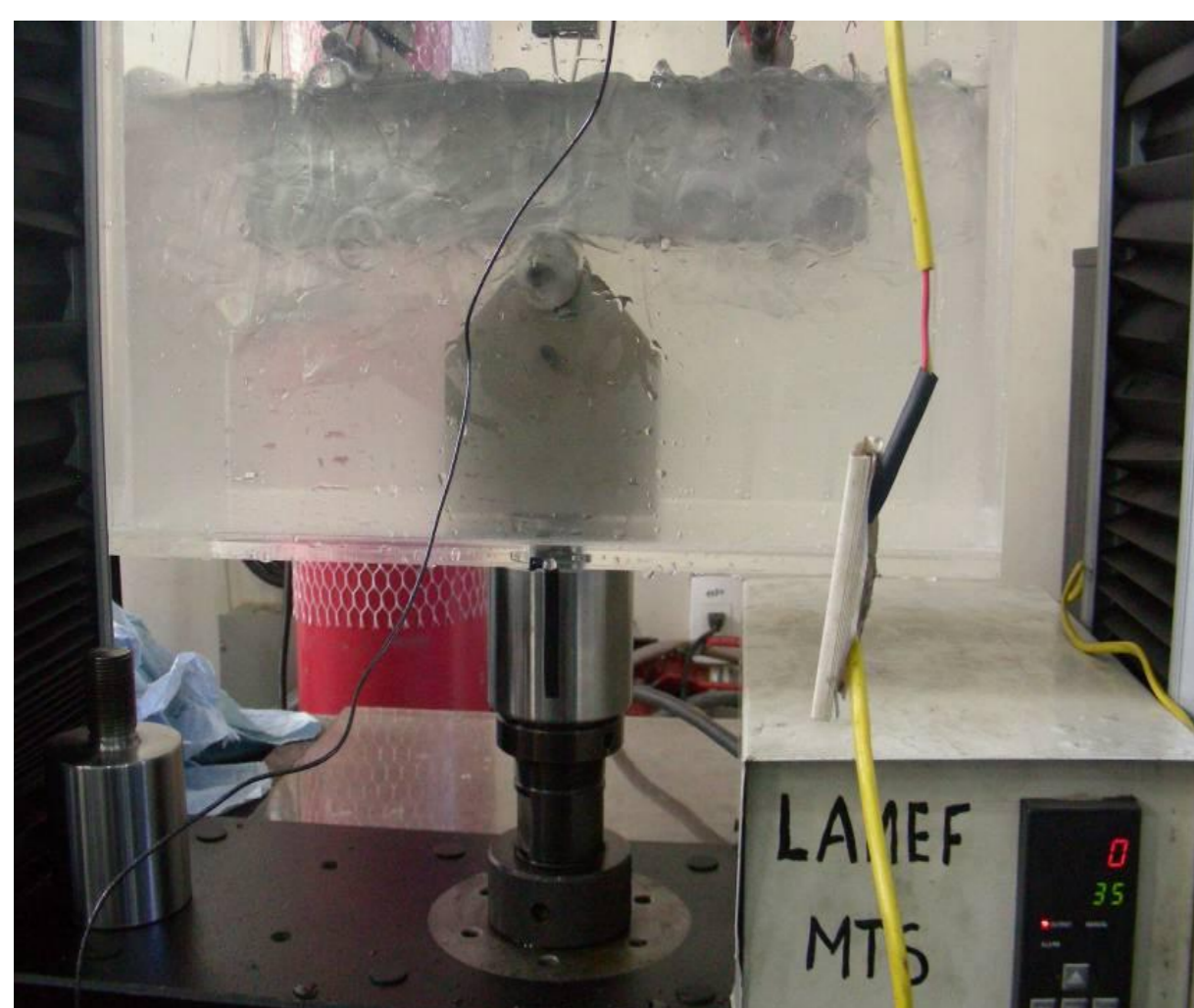


Figura 1 – Ensaio de CTOD.



Figura 2 – Corpo de prova seccionado para análise

RESULTADOS:

As Figuras 3 e 4 apresentam as curvas carga (F) x abertura da boca do entalhe (V) para as condições de região de grãos grosseiros e região sub-crítica, respectivamente. As medidas e resultados para cada corpo-de-prova são apresentadas na Tabela 2.

Todos os corpos de prova apresentaram valores de CTOD (δ) superiores aos requeridos pela norma de fabricação ($\delta > 0,25$).

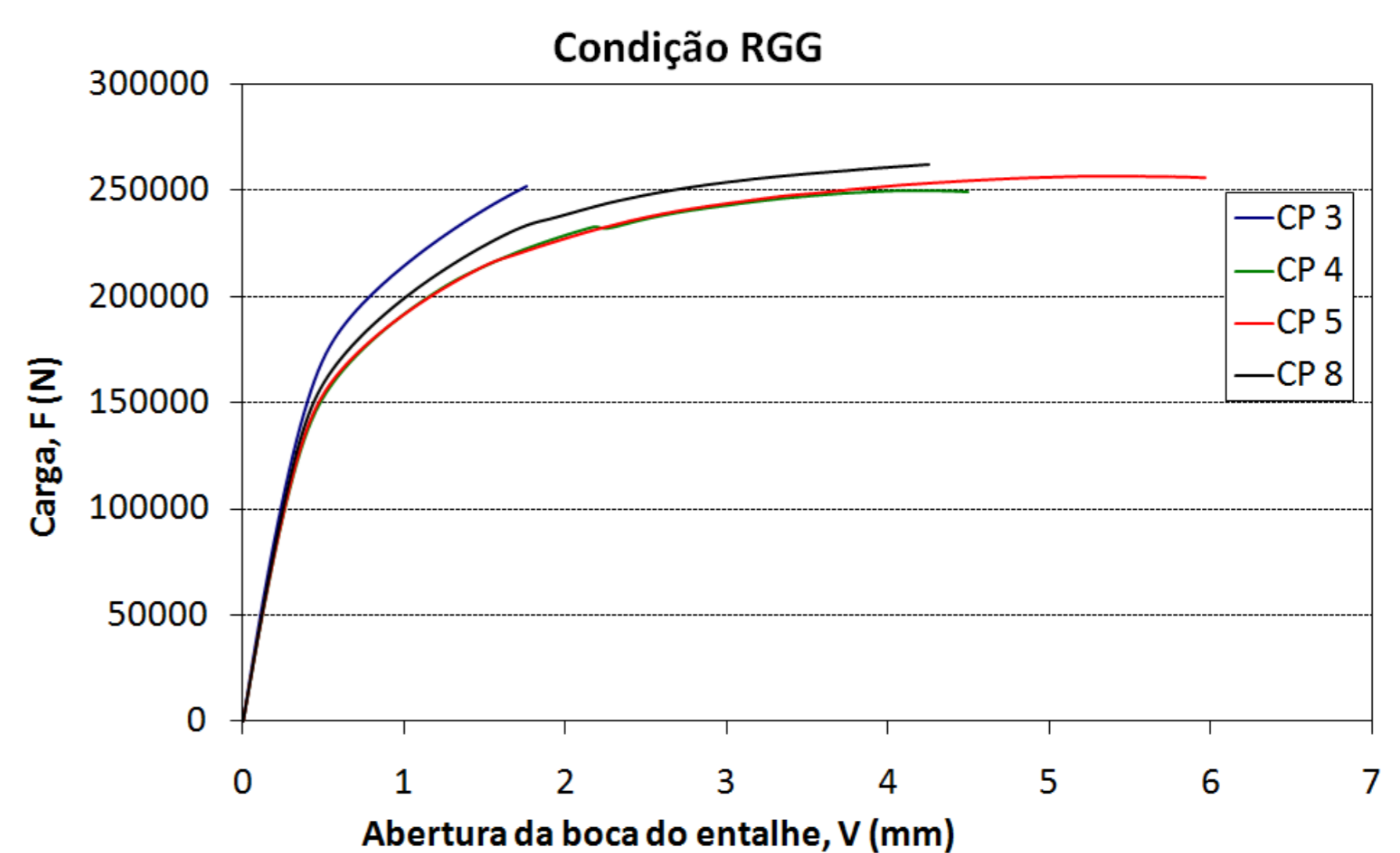


Figura 3 – Curva carga vs. Abertura na boca do entalhe para as condições RGG.

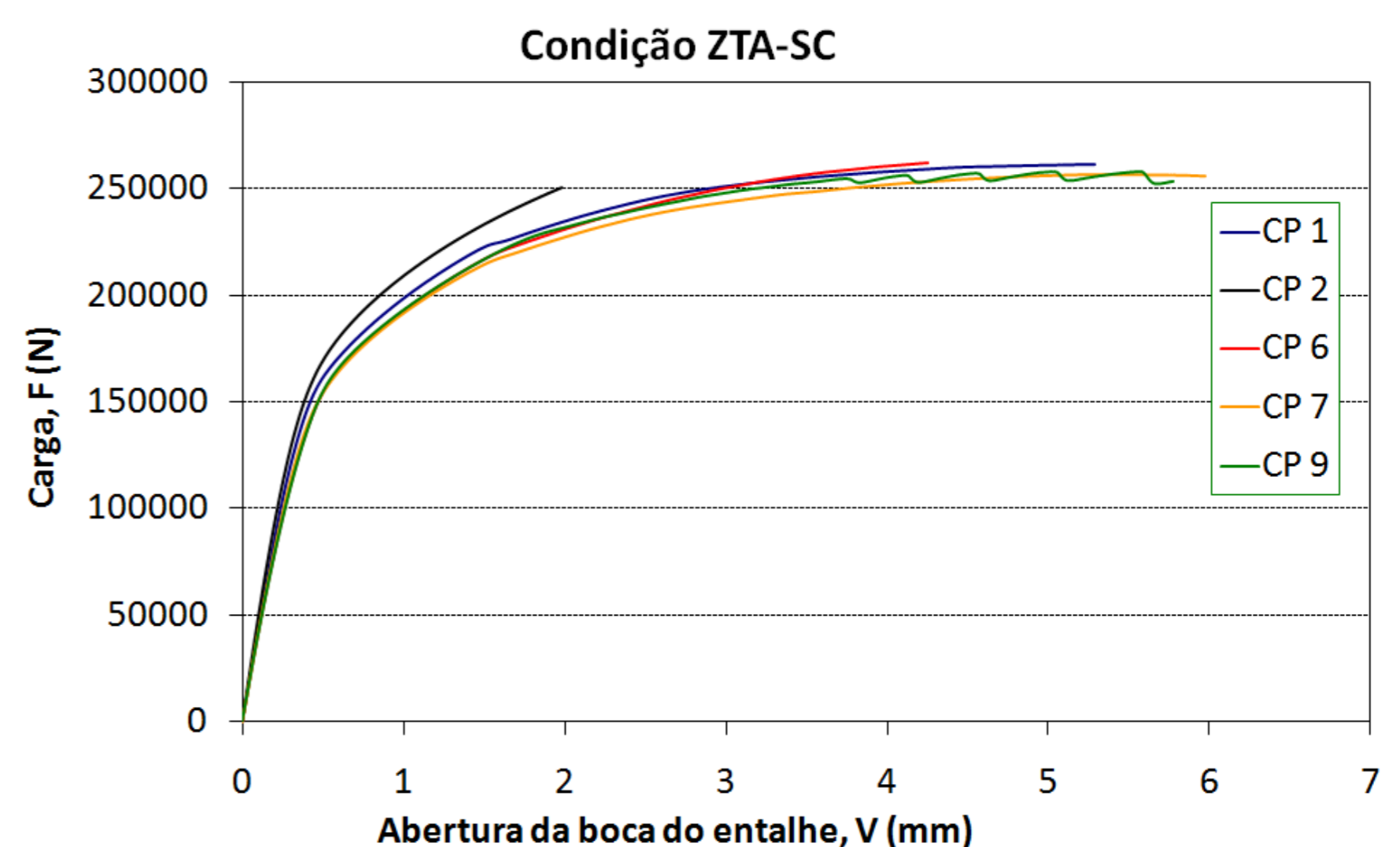


Figura 4 – Curva carga vs. Abertura na boca do entalhe para as condições ZTA-SC

Tabela 2 – Medidas e Resultados para todos os corpos-de-prova:

Corpo de Prova	Condição	B [mm]	W [mm]	ao [mm]	Vm [mm]	Pm [N]	CTOD δ_m [mm]
SC1	ZTA-SC	62,93	62,89	32,80	4,61	261541	1,37
SC2	ZTA-SC	62,76	62,78	32,15	1,47	250908	0,52*
RGG3	RGG	62,93	62,95	31,69	1,22	252126	0,45*
RGG 4	RGG	63,05	63,05	32,73	3,45	250080	1,05
RGG 5	RGG	63,10	63,05	33,48	3,08	210759	0,89
SC6	ZTA-SC	63,11	63,11	33,04	3,50	262501	1,06
SC7	ZTA-SC	63,04	63,00	33,35	4,66	256765	1,35
RGG 8	RGG	62,91	63,18	32,96	3,56	262500	1,08
SC9	ZTA-SC	63,09	63,13	33,23	3,03	255083	0,93

*Não é o CTOD de carga máxima

CONCLUSÕES:

Com base nos resultados obtidos e nos critérios mínimos de validação exigidos pela maioria das normas de fabricação, a junta soldada foi considerada como tendo qualidade adequada.