



Análise de Tensões em um Flange por Extensômetros de Resistência Uniaxiais

Diego Bueno Borges

Prof Dr. Marcelo Favaro Borges

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo analisar os campos de tensões desenvolvidos em um flange (figura 1), através da metodologia de extensometria. A ênfase em tal medida é verificar um campo de tensão conhecido via simulação numérica. Para obtenção destes dados, em escala real, foram utilizados extensômetros de resistência elétrica uniaxiais *Strain Gauges* – (figura 2).

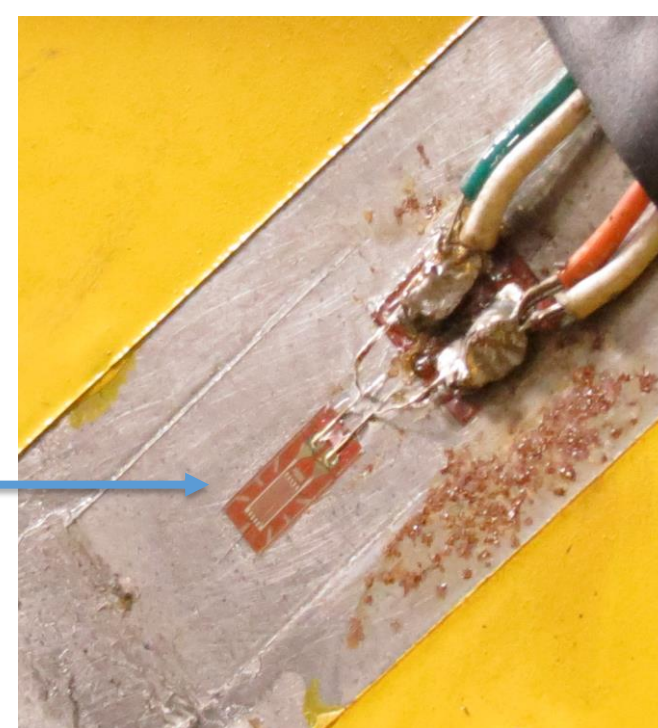
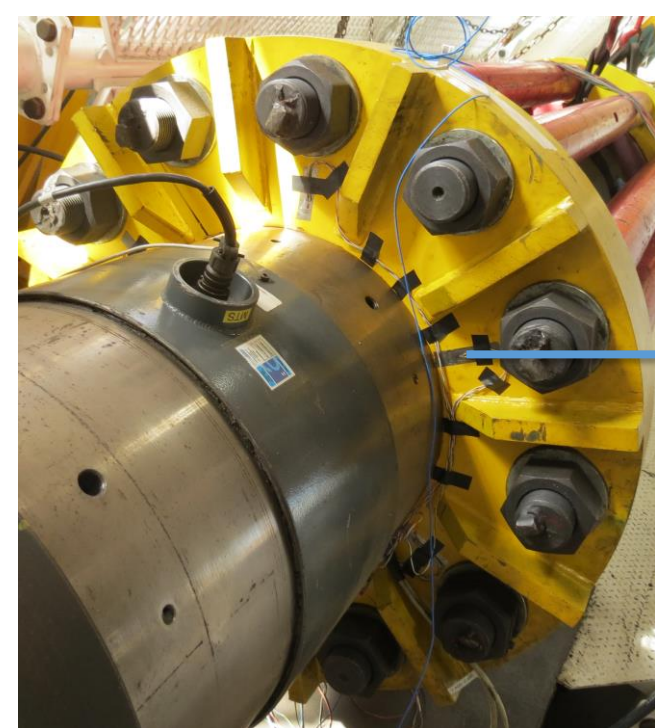


Figura 1: Flange utilizado para teste de tração em *Riser* para extração de petróleo.

Figura 2: *Strain Gauge* Uniaxial colado na face do flange.

Extensômetros são componentes de resistência elétrica cuja resistividade varia proporcionalmente a um deslocamento resultante de carga aplicada. Um extensômetro aderido à superfície do flange permite medir a deformação e determinar as tensões desenvolvidas nesta superfície.

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se uma análise pelo Método dos Elementos Finitos para verificação das tensões no Flange devido à cargas impostas em ensaio mecânico. O posicionamento dos extensômetros foi estabelecido a partir dos campos de tensões determinados por simulação numérica. Foram colados 6 *Strain Gauges* dispostos 60° entre si.

Aplicou-se uma força de 3300 kN (Carregamento estático/Monotônico), pelo atuador hidráulico. Ligada a um computador, a unidade de aquisição de dados utilizada foi o *MGC Plus* e, para tratamento de dados o programa *Catman*.

Para a obtenção dos resultados de tensão usou-se a Lei de Hooke, equação (1), onde “E” é o módulo de Young (205000 MPa) e “ε” é a deformação medida pelos *Strain Gauges*.

Equação governante:

$$\sigma = \epsilon \cdot E \quad (1)$$

RESULTADOS

Avaliando as deformações medidas pelos *Gauges* obteve-se as seguintes tensões, conforme tabela 1:

Módulo de Elasticidade (MPa)	Deformação ($\frac{\mu m}{m}$)	Tensão (MPa)	Strain Gauge
2,05E+05	22,04	4,52	1
2,05E+05	46,96	9,63	2
2,05E+05	68,25	13,99	3
2,05E+05	62,97	12,91	4
2,05E+05	60,26	12,35	5
2,05E+05	28,67	5,88	6

Tabela 1: Aplicação da equação governante.

De maneira análoga (figura 3), avaliou-se as tensões da simulação numérica na mesma área e sentido de aplicação dos Extensômetros:

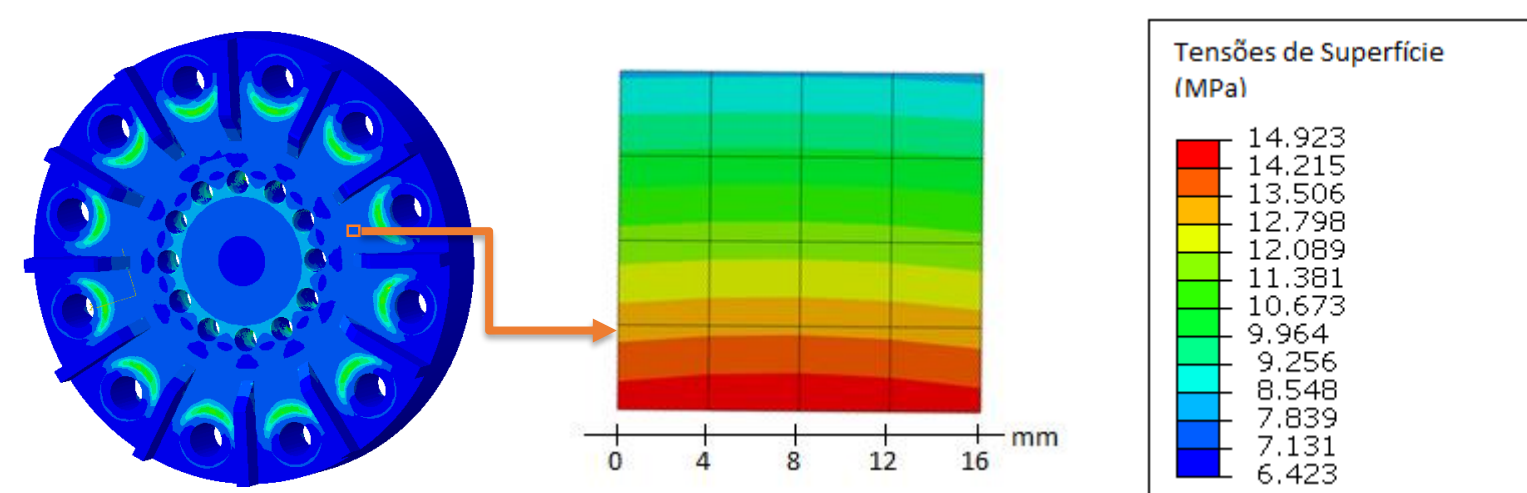


Figura 3: Simulação Numérica (Abaqus).

CONCLUSÕES

A análise dos dados obtidos por meio dos métodos de extensometria, evidencia resultados condizentes com a análise numérica. Obteve-se uma tensão média da simulação de 10,67 MPa e 9,88 MPa calculada através da leitura dos *Gauges*. Com isso pode-se validar os cálculos do modelo numérico e a integridade do flange.

Tendo em vista diferentes deformações medidas entre os *Gauges*, pode-se atribuir essa diferença ao local de colagem dos extensômetros na superfície da peça não ser pontual.