

## FERRAMENTA COMPUTACIONAL PARA AUXÍLIO AO DIMENSIONAMENTO DE COLUNAS DE REVESTIMENTO DE POÇOS DE PETRÓLEO

Jeremias C. H. Costa<sup>1</sup>, João P. L. Santos<sup>2</sup>, Eduardo T. Lima Júnior<sup>2</sup>, William W. M. Lira<sup>2</sup>

1. Estudante de Engenharia de Petróleo da Universidade Federal de Alagoas - UFAL; \*jeremias.chc@gmail.com

2. Prof. Dr. do Centro de Tecnologia - CTEC/ UFAL e do Laboratório de Computação Científica e Visualização – LCCV/UFAL, Maceió/AL.

Palavras Chave: Revestimento, Poços, Petróleo, Projeto, Dimensionamento

### Introdução

Após o processo de perfuração realizado com auxílio da coluna de perfuração e broca, o poço aberto precisa ser revestido (descendo colunas de tubos de aço) para garantir uma proteção das seções de poço já perfuradas. O revestimento garante, principalmente, estabilidade, prevenindo desmoronamento e promovendo o isolamento entre o poço e a formação geológica, dentre outras funções. O projeto de dimensionamento de tubos de revestimento leva em conta certos fatores críticos para garantir a segurança e operacionalização de campos exploratórios de hidrocarbonetos. De tal modo, que os tubos possuam uma resistência mínima capaz de suportar os esforços atuantes durante sua instalação e vida útil.

O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma ferramenta computacional desenvolvida para auxílio ao projeto de revestimento de poços de petróleo, doravante chamada *Casing Well* (CWELL).

### Resultados e Discussão

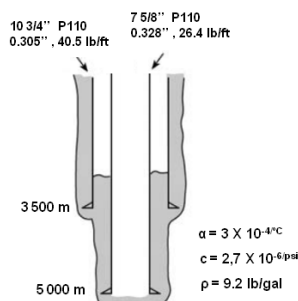
Os cálculos dos esforços atuantes nas colunas de revestimento foram obtidos através de instruções normativas de operadoras de perfuração. As expressões de cálculo da resistência mecânica do tubo foram baseadas em diretrizes da norma API5C3 (*American Petroleum Institute*).

Para ilustrar a potencialidade da ferramenta, é avaliado um estudo de caso, onde um poço de profundidade de 6000m é perfurado com um fluido de perfuração de peso específico de 9,2 lb/gal em um ambiente de lâmina d'água de 2000m. A sapata encontra-se na profundidade de 5000m, onde é esperado um *kick* de gás com gradiente de 0,39 psi/m. Admite-se pressão equivalente de poros da formação de 10,5 lb/gal. Nessas condições de temperatura e pressão, o aço empregado P110 apresenta redução na tensão de escoamento de 110000 psi para 103000 psi (Nozari, 2002).

**Figura 1.** A configuração do poço e o perfil de temperatura.

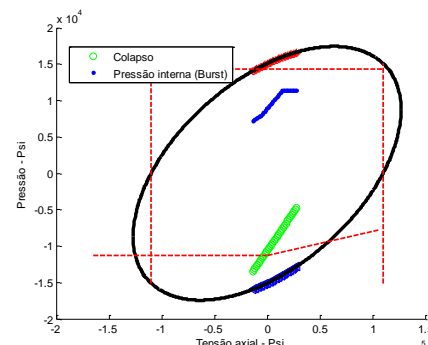
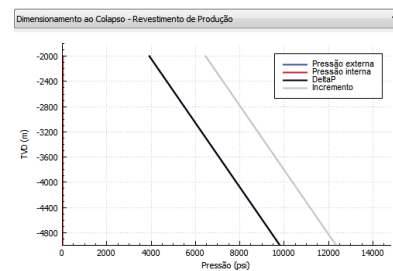
Para configuração mostrada na Figura 1 considerando a ocorrência de perda de circulação do fluido de perfuração (*full evacuation*) foram obtidos os esforços de colapso na coluna de revestimento e o incremento nas cargas devido a influência térmica demonstrados na Figura 2.

**Figura 2.** Esforços atuantes nas colunas de revestimento.



A estabilidade da coluna de revestimento pode ser avaliada observando conjuntamente o par ordenado de esforços/tensão axial e pressão diferencial

associado a cada profundidade da coluna. Combinando a envoltória de plasticidade para o tubo em questão (tubo API grade P110), observa-se na Figura 3 que a combinação de esforços de colapso e pressão interna para o caso avaliado mantém o revestimento do poço na zona de regime elástico (interior da elipse). Porém, com base nos coeficientes de segurança adotados, observa-se que o esforço de colapso ultrapassa o limite de resistência de projeto ao colapso (margem de segurança).



### Conclusões

A ferramenta desenvolvida apresentou versatilidade nas estratégias implementadas, podendo ser empregada no processo de dimensionamento de colunas de revestimento de poços de petróleo, servindo de apoio aos projetistas e para fins educacionais.

### Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus. Deixo também expressos meus sinceros agradecimentos ao meu orientador Prof. Dr. João Paulo Lima Santos, ao Laboratório de Computação Científica e Visualização (LCCV) e à Universidade Federal de Alagoas (UFAL) por todo apoio técnico-científico na realização deste trabalho.

American Petroleum Institute. *Bulletin on Formulas and Calculations for Casing, Tubing, Drill Pipe, and Line Pipe Properties*. Washington. 1999.

Nazori, Luiz H. *Influência da temperatura e da presença de H2S no comportamento mecânico e eletroquímico do aço API 5CT grau P110 em água do mar sintética*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.