



**anp**  
Agência Nacional  
do Petróleo,  
Gás Natural e Biocombustíveis

## Alerta de Segurança 006 - ANP/SSM Inclinação Anormal de Cabeça de Poço

A Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente alerta a indústria de petróleo e gás, E&P, e demais partes interessadas sobre a ocorrência de inclinação anormal encontrada na cabeça de um poço do pré-sal.

### O que ocorreu?

Um poço do pré-sal sofreu um dano estrutural em sua fundação deixando-o em condições de potenciais falhas de integridade e impossibilitou a instalações de BOP para abandono. O dano ocorreu conforme o seguinte histórico:

Em fevereiro de 2015 o poço teve sua fundação submarina (LPWHHH alojador de baixa pressão + HPWHH alojador de alta pressão) instalada. De acordo com o projeto, o revestimento condutor de 20 metros não foi cimentado. Nesta ocasião, uma **inclinação de 0,75°** foi relatada na medição do *bull's eye* (indicador horizontal esférico).

Em março de 2015, o alojador de alta pressão foi instalado e uma **inclinação de 1°** foi reportada. Após a aterrissagem do alojador de alta pressão, foi realizado um *overpull test* para verificar o travamento entre os alojadores. O cimento não retornou à superfície durante a cimentação. Dificuldades técnicas foram relatadas durante a recuperação da ferramenta de corrida do alojador de alta pressão. Uma operação de verificação de cimentação com perfil a cabo foi executada para verificar o topo do cimento atrás do revestimento.

Não foram relatados problemas durante a instalação da Base Adaptadora de Produção (BAP) e da Árvore de Natal (XT) no mesmo ano.

As linhas foram instaladas e o poço comissionado no final de 2016. Nada de anormal foi relatado.

O poço foi projetado e construído por uma empresa (naquele momento, o Operador do campo). Durante o período de setembro a dezembro de 2017, o poço ficou fechado devido a um problema na unidade a qual este estava interligado, tendo o campo sido passado a novo operador em janeiro de 2018, quando o campo já se encontrava em produção. Na documentação de entrega de poço (*well handover*) nada de anormal foi relatado.

Durante uma rotina de inspeção do ROV (Veículo Operado Remotamente) submarino em julho de 2018, detectou-se uma **inclinação anormal de cerca de 3°** no alojador de alta pressão (HPWHH), baseada na leitura do *bull's eye*, desengate com o alojador de baixa pressão (LPWHH) de aproximadamente 1,5 metro e subsidência do leito marinho ao redor da fundação submarina. Posteriormente, foi instalado um sensor de precisão onde foi constatada a **inclinação de 4.9°**.



Figura 1 - Primeira inspeção do ROVs. HPWHHH desengatada do LPWHHH e inclinação

O poço encontrava-se estável, sem movimentos adicionais da Árvore de Natal identificados. Com base em avaliação de risco foram implementadas as seguintes medidas de mitigação:

- Reforço do monitoramento dos parâmetros dos poços pelo FPSO;
- Monitoramento visual constante com ROVs;

- Instalação de sensores de inclinação da cabeça do poço;
- Identificação e mobilização da força-tarefa para assegurar o poço;
- Gestão da pressão do reservatório (a não surgência do poço era essencial para sua segurança e foi alcançada três meses após a descoberta da inclinação anormal, graças à interrupção da injeção);
- XT e DHSVs testados;
- Análise independente de fundação de poço.

## Possíveis Consequências

Caso ocorresse movimento adicional e inclinação da Árvore de Natal, levando à falha catastrófica do alojador de alta pressão / revestimento de 20" à jusante da DHSV, um *blowout* poderia ter ocorrido, gerando vazamento de óleo e resultando em uma operação de abandono de poço ainda mais desafiadora.

O incidente em tela gerou dano material, redução da produção e a uma operação tecnicamente complexa de isolamento da fonte para o abandono temporário.

## Causas Identificadas

Uma investigação foi feita pelo Operador sobre o projeto e a construção do poço, e as seguintes causas foram identificadas:

### Causas imediatas

- Falha de conexão entre alojadores HPWHHH e LPWHHH;
- Movimento vertical da fundação da cabeça de poço;
- Falha da fundação do poço;
- Ausência de cimentação entre o revestimento de 20" e a base torpedo.

### Causas raiz

- Projeto de Cabeça de Poço e fundação de poço: As características da fundação do poço não forneceram resistência axial suficiente para manutenção do seu aspecto estrutural;
- Utilização do condutor torpedo não compatível com as condições geotécnicas da locação do poço (Bacia de Santos);
- Ciclo de fadiga na fundação do poço induzido por uma longa parada de produção, possivelmente gerando um movimento do conjunto de revestimentos;
- Prática de cimentação implementada: a cimentação do revestimento de 20" não atingiu a base torpedo, o que teria adicionado reforço estrutural ao conjunto.

## Lições Aprendidas

- Avaliar as opções de arquitetura de poço de acordo com as especificidades locais (por exemplo, a utilização de condutor *Torpedo versus* as características do solo);
- Avaliar potenciais eventos operacionais (por exemplo, o impacto na fundação do poço caso o cimento não atinja o leito marinho durante a cimentação do revestimento de superfície);
- A importância de se realizar avaliação com ROV nos ativos submarinos em casos de transferência de operação de um campo.

## Legislação

De acordo a Resolução ANP nº 46/2016 item 13.2.1 o Operador do Contrato deve estabelecer, documentar e implementar critérios de aceitação, planos e procedimentos de inspeção, verificação, manutenção e monitoramento da integridade do poço, considerando as melhores práticas da indústria. Item 10.1.1.1 o Operador do Contrato deve garantir que o projeto do poço esteja aderente aos requisitos legais, às melhores práticas da indústria e às premissas de projeto e item 10.2.1.1 o Operador do Contrato deve garantir que a Construção do poço esteja aderente aos requisitos legais, às melhores práticas da indústria e ao programa estabelecido.

## ***Contato***

Para informações adicionais sobre este Alerta de Segurança, favor entrar em contato com a Superintendência de Segurança Operacional e Meio Ambiente da ANP através do e-mail [incidentes@anp.gov.br](mailto:incidentes@anp.gov.br)