

## ***F - Empreendimentos Associados e Decorrentes***

Serão abordados neste item os procedimentos de instalação dos dutos do sistema escoamento da produção, os elementos de interligação bem como os procedimentos de realização dos testes de estanqueidade.

A duração das atividades de instalação está apresentada no item II.2.1.B. deste EIA.

### ***F.1 - Lançamento de Dutos e Demais Estruturas Submarinas***

O lançamento de dutos e demais estruturas submarinas compreende uma das etapas do processo de instalação do sistema de escoamento da produção.

#### ***Lançamento do Duto Rígido para Exportação do Gás***

Antes da realização do lançamento do duto de exportação bem como dos PLET e ILT, deverá ser realizado a etapa pré-survey que consiste de um levantamento de batimetria e das características do fundo marinho na rota de lançamento da tubulação e estruturas submarinas com o auxílio do ROV (*Remotely Operated Vehicle*).

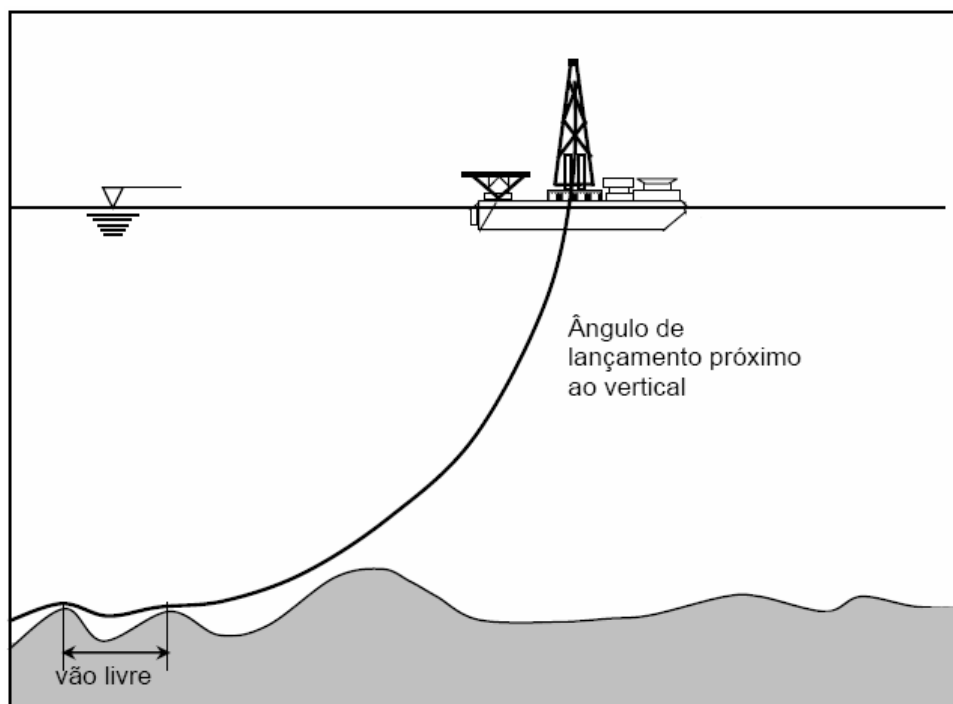
A instalação dos dutos será realizada pelo método *J-Lay* ou *Reel-Lay*, através de embarcações de lançamento específicas para esta atividade. A seguir serão descritos os métodos de lançamento.

#### ***a) Método J-Lay***

O método *J-Lay* tem esta denominação devido à forma (curvatura “J”) tomada pelo duto, entre o navio e o fundo do mar, durante sua instalação.

Durante o lançamento dos dutos, é utilizado uma torre, que dependendo dos cálculos da engenharia, pode ficar na vertical ou inclinada, em função das tensões e profundidades envolvidas. Também nesse método, os tramos de 24 m, 36 m ou 48 m são soldados a bordo da embarcação e lançados com o deslocamento do navio, após as operações de inspeção, revestimentos das juntas e instalação dos

anodos. A Figura II.2.4-17 ilustra uma operação de lançamento, onde os segmentos do duto são soldados sobre uma rampa de montagem, contendo estações de soldagem a bordo da embarcação e são lançados quase que na vertical até repouso no leito marinho.



**Figura II.2.4-17 - Ilustração de um lançamento de linha rígida utilizando o método J-Lay.**

Fonte: [http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2003/teses/MASSA\\_ALL\\_03\\_t\\_M\\_int.pdf](http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2003/teses/MASSA_ALL_03_t_M_int.pdf). Acessado em 06/10/2007.

#### **b) Método Reel-Lay**

O lançamento dos dutos e linhas submarinas pelo método *Reel-Lay* consiste na utilização de embarcações especializadas, equipadas com sistema de posicionamento dinâmico, carretel para lançamento de linhas, rampa provida por tensionadores, guinchos, ROV de inspeção e intervenção, entre outros, semelhantes à embarcação ilustrada na Figura II.2.4-18 a seguir:

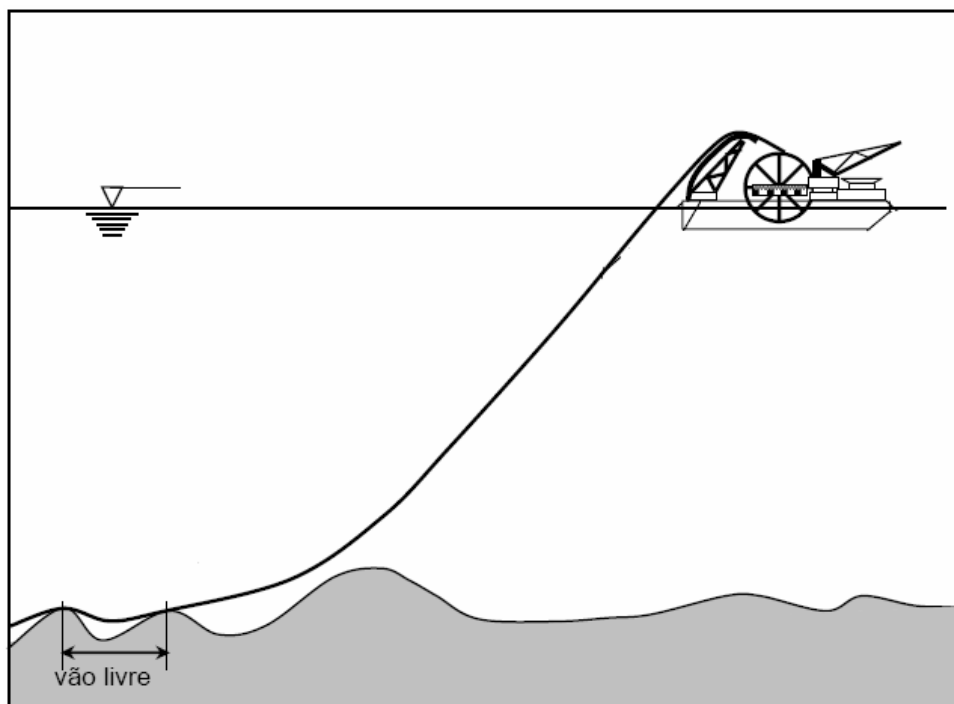


**Figura II.2.4-18** - Embarcação típica a ser empregada nas atividades de instalação de dutos pelo método *Reel-Lay*.

Os tramos, que variam de 800 m a 1.200 m, são soldados em terra e carregados no carretel do navio de lançamento através de bobinamento (*spooling*). Após completar o bobinamento dos dutos ou trecho do duto, dependendo da dimensão e capacidade do carretel, o navio desloca-se para o local de instalação do duto e conforme o comprimento do duto, o lançamento é feito em etapas, tais como:

- ★ Lançamento e abandono de um trecho;
- ★ Retorno ao canteiro para carregamento de novo trecho;
- ★ Viagem para a locação da extremidade do trecho abandonado;
- ★ Recuperação da extremidade do trecho abandonado e solda com a extremidade do trecho do carretel;
- ★ Continuação do lançamento; e
- ★ Abandono parcial ou final.

A Figura II.2.4-19 ilustra o lançamento de linhas pelo método *Reel-lay*.



**Figura II.2.4-19 - Ilustração de um lançamento de linha rígida utilizando o método J-Lay.**

Fonte: MASSA, 2007.

### *Lançamento de PLETs*

Cada PLET será carregado no navio de lançamento, com todos os certificados de fabricação e de testes da integridade, que deverão ser devidamente comprovados por uma entidade certificadora. Durante o trajeto para a locação, serão feitos testes funcionais para verificar se todas as funções operacionais estão atendendo às especificações de projeto. Na locação, o PLET será posicionado na rampa de lançamento e conectado ao flange do duto rígido. Após o teste de estanqueidade inicia-se a descida do PLET, até seu assentamento final no solo marinho.

A ligação do PLET à plataforma será feita após a chegada e ancoragem do FPSO Cidade de Niterói na locação. As conexões dos *risers flexíveis* e do umbilical de controle serão feitas pela mesma embarcação de lançamento das linhas flexíveis por meio de CVD, conforme descrito no Item B.2.1.

### *Lançamento do ILT*

O lançamento do ILT será feito da mesma forma que o lançamento do PLET. A conexão da linha flexível ao ILT será feita por um navio de lançamento de linhas flexíveis após a instalação do ILT.

### *F2 - Testes de Estanqueidade*

#### *F2.1 - Linhas Flexíveis*

Serão realizados a bordo do navio lançador testes pneumáticos nas conexões entre os tramos durante o processo de instalação/lançamento das mesmas.

Os testes pneumáticos das conexões serão executados com nitrogênio nas cavidades entre os flanges de cada par de conexões e o anel de vedação, com o objetivo de testar a estanqueidade de uma conexão entre 2 tramos de dutos flexíveis. O procedimento consiste em:

- ★ Pressurização das cavidades entre os flanges até uma pressão de 3.300 psi (10% superior à pressão máxima do projeto);
- ★ Estabilização e manutenção da pressão por 15 minutos;
- ★ Despressurização da conexão.

Após o *pull-in* das linhas e conexão destas com a plataforma, serão executados testes hidrostáticos de estanqueidade das linhas flexíveis. Este teste tem como objetivo testar a estanqueidade do sistema de linhas, incluindo conexão com a origem, conexões intermediárias e conexão com o destino. O procedimento consiste em:

- ★ Pressurização das linhas;
- ★ Estabilização e manutenção da pressão;
- ★ Despressurização da linha.

Após a execução dos testes, serão registradas informações tais como:

- ★ Locação, condição e detalhes do teste;
- ★ Detalhes do meio de enchimento;
- ★ Equipamentos e detalhes de certificação;
- ★ Cartas registradoras de pressão mostrando os registros contínuos de pressão;
- ★ Leitura de pressão e temperatura ambiente periódicas;
- ★ Observação visual.

Linhas de coleta poderão, excepcionalmente, ser lançadas no leito do mar antes da chegada e ancoragem da plataforma na sua locação, permanecendo temporariamente abandonadas. Neste caso, de modo a preservar os seus interiores contra corrosão, tais linhas serão abandonadas contendo um fluido de preenchimento à base de água do mar com os produtos químicos apresentados no Quadro II.2.4-12.

**Quadro II.2.4-12 - Características do fluido de preenchimento.**

Nome comercial	Função	Base Ativa	Concentração Prevista
Bulab 9602	Sequestrante de Oxigênio	Bissulfito de Sódio	200 ppm
Tolcide PS75 THPS	Biocida	THPS (75%)	50 ppm
Dodigen 1611	Tensoativo	Sal Quaternário de Amônio	10 ppm
Fluorene R2	Indicador	Fluoresceína (20%)	40 ppm

Fonte: Petrobras.

O descarte deste fluido de preenchimento (volume máximo de 325 m<sup>3</sup>) será realizado na superfície do mar pelas instalações do FPSO Cidade de Niterói, logo após as operações de *pull-in* das linhas à plataforma.

Com relação aos umbilicais hidráulicos e eletro-hidráulicos, serão realizados testes hidrostáticos utilizando o próprio fluido hidráulico de operação, visando verificar a resistência mecânica das mangueiras e a estanqueidade entre as terminações das mesmas.

## F2.2 - Dutos Rígidos

Após o lançamento dos dutos, serão adotados procedimentos de calibração, secagem e testes hidrostáticos com a pressão de projeto, visando demonstrar a estanqueidade da linha, bem como das uniões flangeadas entre os terminais submarinos.

Visando garantir a integridade e a estanqueidade do gasoduto rígido, bem como das conexões flangeadas dos *spools*, das válvulas, das conexões do duto rígido, do ILT e dos PLET's serão executados procedimentos de teste hidrostático e de pré-comissionamento como a seguir:

- ★ Após a instalação completa do gasoduto rígido entre as bases estruturais, estes serão alagados com água salgada, através de abertura de válvulas por ROV;
- ★ Passagem de *pigs* de limpeza e calibração, bombeados com água; o *pig* calibrador serve para verificar a integridade do duto, quanto a amassamentos e colapsos localizados;
- ★ Finalizada essa etapa, será iniciada a pressurização gradual do duto até a pressão de 4.500 psi, com monitoração e registro de temperatura, pressão e vazão de água, entre outros parâmetros necessários à análise e comprovação da efetividade deste teste;
- ★ Após o Teste Hidrostático, será realizado o descarte da água do interior do duto, no leito marinho, por uma de suas extremidades, através da passagem de *pigs* espuma, empurrados por nitrogênio;
- ★ Após a secagem, será feita a inertização do duto com N<sub>2</sub>.

Para o teste hidrostático, utilizar-se-á cerca de 600 m<sup>3</sup> de água salgada com corante fluoresceína que será injetado na linha, a uma concentração de 40 ppm, conforme Quadro a seguir.

**Quadro II.2.4-13** – Produto químico previsto para ser adicionado à água de alagamento do gasoduto.

Nome comercial	Função	Base Ativa	Concentração Prevista
Fluorene R2	indicador	Fluoresceína 40%	40 ppm

Fonte: PETROBRAS.