

Operações de Passagem de “Pigs” em Dutos

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la (“não conformidade” com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das “não conformidades” com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

“A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S. A. - PETROBRAS, de aplicação interna na PETROBRAS e Subsidiárias, devendo ser usada pelos seus fornecedores de bens e serviços, conveniados ou similares conforme as condições estabelecidas em Licitação, Contrato, Convênio ou similar.

A utilização desta Norma por outras empresas/entidades/órgãos governamentais e pessoas físicas é de responsabilidade exclusiva dos próprios usuários”.

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

1 Escopo

1.1 Esta Norma fixa as condições mínimas exigíveis para o planejamento e execução dos serviços de lançamento, acompanhamento e recebimento de “pigs” em dutos rígidos e flexíveis.

1.2 Esta Norma se aplica a passagem de “pigs” com a finalidade de realizar limpeza, separação de produto, arraste de líquidos, e inspeção em dutos pigáveis.

1.3 Para operações especiais, tais como esvaziamento com nitrogênio, pré-operação, comissionamento, manutenção, ou para as instalações que possuem lançadores e recebedores que não estejam conforme a ABNT [NBR 16381](#), deve ser elaborado procedimento específico com base nesta Norma avaliando a influência de cada uma das diferenças em relação à ABNT [NBR 16381](#).

1.4 Esta Norma se aplica aos dutos da PETROBRAS, a partir da data de sua publicação.

1.5 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes dos referidos documentos.

PETROBRAS [N-1487](#) - Inspeção de Dutos Rígidos Submarinos;

PETROBRAS [N-2098](#) - Inspeção de Dutos Terrestres em Operação;

PETROBRAS [N-2726](#) - Terminologia de Dutos;

PETROBRAS [N-2785](#) - Monitoração, Interpretação e Controle da Corrosão Interna em Dutos;

ABNT [NBR 16381](#) - Dutos Terrestres e Submarinos - Câmara de Pig.

3 Termos e Definições

Para os efeitos deste documento aplicam-se os termos e definições da PETROBRAS [N-2726](#) e os seguintes.

3.1 canhão

nome genérico dado à câmara de lançamento ou de recebimento de “pigs”

3.2 cinta magnética

elemento de limpeza incorporado ao “pig”, utilizado para a remoção de material ferromagnético do interior do duto como óxidos, resíduos de solda e outros materiais estranhos ao duto

3.3 disco

elemento responsável pela vedação entre o “pig” e a parede do duto

**Figura 1 - Disco****3.4****disco-guia**

elemento fixado no corpo do “pig”, responsável por limitar a deformação dos elementos de vedação e auxiliar na remoção de resíduos sólidos do duto

3.5**elemento de vedação do “pig” (vedador)**

elemento fixado no corpo do “pig”, responsável pela vedação entre o “pig” e a parede do duto. Pode ser do tipo disco ou copo

3.6**escova**

acessório de limpeza incorporado ao “pig” utilizado para a remoção de depósitos mais duros como asfaltenos, carbonatos, sulfatos, óxidos de ferro, coque, asfalto e outros

3.7**faca**

acessório empregado em “pigs” para a remoção de depósitos macios como parafina

3.8**“flexpig” (“solid-cast”)**

“pigs” flexíveis fundidos numa só peça. Também conhecidos como “solid-cast”, podem possuir componentes de limpeza e acessórios

3.9**GLP**

Gás Liquefeito de Petróleo

3.10**indicador de passagem de “pig” (XIS)**

dispositivo montado no duto para indicar a passagem do “pig”

3.11**interferência (“oversize”)**

diferença entre o diâmetro externo do elemento de vedação do “pig” e o diâmetro interno do duto, também chamado sobrediâmetro

3.12**LGN**

Líquido de Gás Natural

3.13**“pig” de corpo metálico**

ver “pig” mandril

3.14**“pig” de espuma**

possuem capacidade de passagem por restrições severas existentes no duto. Apresentado em diferentes faixas de densidade, podem possuir capas para aumento de resistência e poder de abrasão quando dotadas de escovas

3.15**“pig” de utilidades**

equipamento utilizado em procedimentos operacionais voltados a separação de produtos, limpeza interna, arraste, secagem e avaliações de diâmetro através de placas calibradoras. Caracterizam-se por não possuir instrumentação embarcada

3.16**“pig” esfera**

fabricados geralmente em poliuretano podem ser de espuma maciça, de elastômero maciço ou inflável, para obter maior força de contato com a parede interna do duto e consequentemente melhor vedação. Podem ser fabricadas através de dois processos: integral ou bipartida com costura

3.17**“pig” mandril**

são compostos de um corpo metálico central ao qual estão fixados os elementos vedadores (copos e discos) e os acessórios (escovas, facas, molas, pinos) em diferentes montagens para atender diversas funções

3.18**“pig” modular**

montado em eixo de polímero ou aço no qual são encaixados espaçadores e demais componentes do “pig”, sendo fixados através de braçadeiras ou porcas rosqueadas no próprio eixo

3.19**PSL (“Pressure Switch Low”)**

dispositivo com acionamento por pressão baixa

4 Condições Gerais

4.1 A passagem de “pigs” deve ser realizada nos dutos considerados aptos para essa operação. Devem ser definidos o coordenador e a finalidade da operação, bem como levantadas ou atualizadas as informações citadas em 4.1.1 a 4.1.3.

4.1.1 Características construtivas do duto:

- a) nome do duto ou do trecho;
- b) diâmetro nominal;
- c) extensão;
- d) espessuras de parede;
- e) Material do duto
- f) raios mínimo de curvatura;

- g) existência de curvas reversas e, em caso positivo, o espaçamento do trecho reto entre as curvas;
- h) existência de derivações e, em caso positivo, o diâmetro nominal e existência de barras de direcionamento de "pig"; distância entre as linhas de centro de derivações próximas;
- i) menor diâmetro interno;
- j) maior diâmetro interno;
- k) revestimento interno;
- l) válvulas existentes, registrar:
 - quantidade;
 - localização;
 - tipo;
 - modelo;
 - diâmetro interno;
 - dimensões do obturador;
 - altura da haste de indicação de abertura;
- m) lançadores e recebedores de "pigs":
 - localização dos lançadores e recebedores;
 - dimensões (comprimentos e diâmetros internos);
 - indicar eventual necessidade de dispositivos temporários para a corrida dos "pigs" instrumentados;
 - componentes e complementos: drenos, suspiros, caixa de coleta, válvula de alívio e válvulas de equalização;
 - existência de barras de direcionamento de "pig" nas derivações;
 - espaço disponível nas áreas de acesso;
 - instrumentação que pode danificar ou ser danificada pelo "pig";
 - dispositivos de combate a incêndio próximo aos lançadores e recebedores;
 - indicadores de passagem de "pigs"; informando o tipo e condição operacional;
 - válvulas de equalização; indicando a existência da válvula reguladora na linha de equalização;
- n) perfil do duto;
- o) caso o duto passe por alguma estação intermediária, indicar como ocorre a passagem de "pig" nessa estação;
- p) indicar pontos notáveis do duto e respectivos acessos: válvulas, derivações, trechos submarinos, curvas de raio curto, provadores de corrosão.

4.1.2 Características operacionais do duto:

- a) pressão, vazão, velocidade e temperatura do fluido em condições normais e, se disponível, limites máximos e mínimos;
- b) produtos transportados;
- c) tempo de operação para passagem de "pig" em condições normais;
- d) volume total do duto (m^3);
- e) volume por metro (m^3/m);
- f) volume entre válvulas (m^3);
- g) informar se há injeção de produtos químicos, citando o tipo;
- h) indicar a existência de marco de referência para instalação de magneto ao longo do duto ou a existência niple marcador;
- i) indicar se há região com quebra de coluna, de modo a evitar problemas em inspeção de "pig" instrumentado tipo ultrassônico.

4.1.3 Histórico do duto:

- a) passagens de "pigs": tipos de "pigs", frequência, periodicidade, função e problemas ocorridos; laudos dos resíduos e líquidos coletados, histórico da característica do fluido;
- b) inspeção e manutenção do duto, relacionar os eventos relevantes, que devem ser considerados para esta operação, tais como: restrições de diâmetro, reparos efetuados, integridade estrutural, estado de limpeza do duto, suspeitas de avarias, depósitos de incrustações e restrições operacionais.

4.2 Critérios para Utilização de "Pigs"

4.2.1 Especificação dos "Pigs"

Os "pigs", acessórios ou sobressalentes devem ter gravado, de forma durável, a identificação do fabricante e a data de fabricação do produto. Devem também ser acompanhados de Certificado de Garantia com prazo de validade do produto (mínimo de 1 ano).

NOTA 1 Os produtos podem ser utilizados após o prazo de validade desde que sejam realizados testes que garantam sua integridade e cujos registros sejam armazenados nos sistemas especializados de gestão da integridade da Unidade. **[Prática Recomendada]**

NOTA 2 No uso de "pig" modular observar o risco de desmonte durante operação.

4.2.1.1 Especificação de "Pigs" de Espuma

As seguintes informações devem ser observadas na especificação de um "pig" de espuma:

- material do "pig" de espuma: poliuretano à base de poliéster;
- especificar que a espuma de poliuretano deve ter células abertas;
- densidade da espuma conforme a Tabela 1;
- diâmetro externo do "pig" deve ser o maior diâmetro interno do duto acrescido da interferência especificada na Tabela 1. O diâmetro externo do "pig" também deve ser limitado ao diâmetro interno da câmara de lançamento;
- comprimento do "pig" deve ser, no mínimo, 2 vezes o seu diâmetro externo;
- situações específicas como dutos multi-diâmetro, com diâmetro e espaçamento de derivações restritivos, instalações com "Y" pigável etc., podem requerer comprimentos e diâmetros especiais;
- se o "pig" deve ser fornecido com capa, sem capa ou com capa somente na parte traseira do "pig";
- se o "pig" deve ser fornecido com escova, lixa, faca ou sem acessórios;
- material da escova (plástico ou aço), se utilizada;
- ângulo de ataque da escova (positivo ou negativo), se utilizada.

Tabela 1 - Características Básicas dos "Pigs" de Espuma e dos "Pigs" de Elastômero de Poliuretano do tipo Poliéster

Tipo de "Pig"	Material	Densidade nominal (kg/m ³)	Faixa de densidade (kg/m ³)	Interferência
Espuma de baixa densidade sem capa - cortado	Espuma de poliuretano	26	20 a 30	10 % a 25 %
Espuma de baixa densidade sem capa - cortado	Espuma de poliuretano	45	40 a 50	10 % a 15 %
Espuma de média densidade sem capa	Espuma de poliuretano	70	60 a 80	5 % a 8 %
Espuma de média densidade sem capa	Espuma de poliuretano	120	115 a 125	5 % a 8 %
Espuma de média densidade sem capa	Espuma de poliuretano	150	140 a 160	5 % a 8 %
Espuma de alta densidade sem capa	Espuma de poliuretano	180	170 a 190	0 % a 8 %

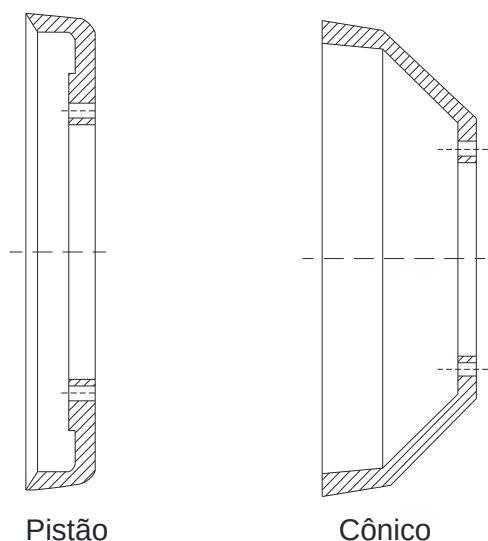
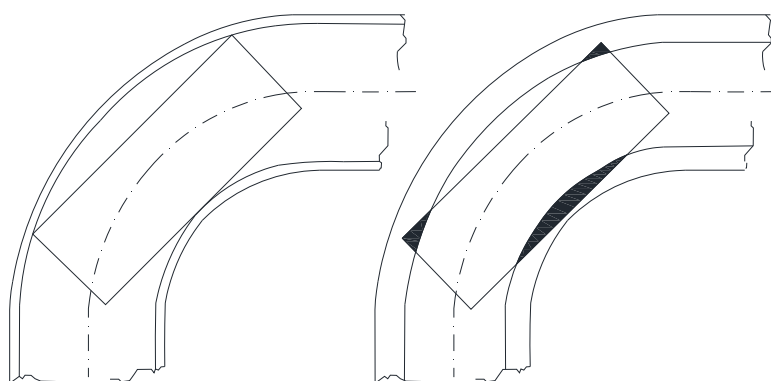
Tabela 1 - Características Básicas dos "Pigs" de Espuma e dos "Pigs" de Elastômero de Poliuretano do tipo Poliéster (Continuação)

Tipo de "Pig"	Material	Densidade nominal (kg/m ³)	Faixa de densidade (kg/m ³)	Interferência
Espuma de alta densidade sem capa	Espuma de poliuretano	200	190 a 210	0 % a 8 %
Espuma de alta densidade sem capa	Espuma de poliuretano	240	230 a 250	0 % a 8 %
"Flexpig" 75 Shore A a 80 Shore A (± 3 pontos)	Elastômero de poliuretano	Não se aplica	Não se aplica	3 % a 5 %
"Flexpig" 80 Shore A a 85 Shore A (± 3 pontos)	Elastômero de poliuretano	Não se aplica	Não se aplica	3 % a 5 %
NOTA Quando não se conhece as condições de limpeza interna do duto ou exista a possibilidade de grande volume de resíduos no duto, a limpeza com a utilização de "pigs" deve ser progressiva (inicia-se com "pig" de espuma até o uso de "pigs" com copo ou disco) em função do risco de aprisionamento do "pig". A mudança de tipo de "pig" ou de densidade do "pig" de espuma somente deve ocorrer se o volume de resíduo recebido, avaliado imediatamente após a chegada do "pig", for inferior ao volume recebido na etapa anterior. [Prática Recomendada]				

4.2.1.2 Especificação dos "Pigs" Mandril

As seguintes informações devem ser observadas na especificação de um "pig" mandril:

- tipo do "pig";
- material do corpo do "pig";
- tipo do vedador: disco, copo pistão ou cônico (conforme mostrado na Figura 2) ou suas variantes;
- número de vedadores;
- espaçamento entre os vedadores;
- material dos vedadores;
- diâmetro externo do vedador: deve ser de 3 % a 5 % maior do que o maior diâmetro interno do duto;
- dureza do vedador: 70 Shore A a 80 Shore A; para produtos aquecidos usar 85 Shore A a 90 Shore A;
- dureza do disco-guia: 80 Shore A a 95 Shore A;
- diâmetro externo do disco-guia: deve ser de 1 % a 2 % menor do que o menor diâmetro interno do duto;
- se o "pig" deve ser fornecido com escova, lixa, faca ou sem acessórios;
- material da escova (plástico ou aço), se utilizada;
- ângulo de ataque da escova (positivo ou negativo), se utilizada;
- o comprimento entre o primeiro e o último elemento de vedação do "pig" deve ser no mínimo 1,5 vez o diâmetro nominal do duto;
- deve ser verificado o comprimento máximo do corpo rígido do "pig" em função do menor raio de curvatura existente no duto, de modo a evitar aprisionamento conforme mostrado na Figura 3;
- situações específicas como dutos multi-diâmetro, com diâmetro e espaçamento de derivações restritivos, instalações com "Y" pigável etc., podem requerer comprimentos e diâmetros especiais.

**Figura 2 - Tipos de Copos****Figura 3 - Aprisionamento do "Pig" em Curva**

4.2.2 Periodicidade

4.2.2.1 A limpeza deve ser realizada em intervalos que garantam a continuidade operacional do escoamento, sem comprometimento da produção e da integridade do duto, atendendo a periodicidade definida na PETROBRAS [N-2785](#).

4.2.2.2 A periodicidade de passagem de "pig" instrumentado deve ser determinada com base nas PETROBRAS [N-1487](#) e [N-2098](#) ou por algum evento identificado nas inspeções periódicas que ponha em risco à integridade estrutural do duto.

4.2.2.3 A periodicidade também pode ser reduzida em função do histórico operacional do duto, simulações de escoamento e alterações de qualidade do produto.

4.2.3 Cuidados no Armazenamento e Transporte

4.2.3.1 Os “pigs” devem ser estocados em ambiente controlados, de acordo com as seguintes condições: **[Prática Recomendada]**

- a) temperatura: 10 °C a 30 °C;
- b) umidade relativa: máximo de 70 %;
- c) sem exposição a luz solar.

4.2.3.2 O armazenamento e transporte do “pig” e componentes devem ser feito de modo a evitar a deformação dos elementos de poliuretano. Devem ser adotados os seguintes critérios:

- a) os copos dos “pigs” devem ser posicionados com as abas voltadas para cima;
- b) “pigs” modulares de corpo metálico devem ser suportados pelo corpo;
- c) “flexpigs” ou “pigs” modulares com corpo não metálico devem ser suportados pela base.

5 Elaboração de Procedimento e Planejamento da Passagem de “Pig”

5.1 Devem ser elaborados procedimentos destinados a disciplinar as atividades das operações de passagem de “pigs”. Devem participar da elaboração dos procedimentos as seguintes áreas:

- a) controle operacional;
- b) inspeção;
- c) manutenção;
- d) meio ambiente;
- e) operação;
- f) programação operacional;
- g) segurança industrial.

NOTA Os procedimentos de passagem de “pig” para cada duto devem levar em consideração características construtivas, operacionais e históricas do duto, listadas em 4.1.1 a 4.1.3.

5.2 Deve ser elaborado planejamento da passagem de “pig” considerando os aspectos descritos em 5.2.1 até 5.2.7:

5.2.1 Definir os técnicos e os órgãos responsáveis pela coordenação e planejamento da operação; relacionar também os outros órgãos envolvidos na execução dos serviços.

5.2.2 Definir a finalidade da operação, podendo ser limpeza, arraste de líquidos, secagem, separação, inspeção, manutenção ou finalidades especiais.

5.2.3 Quando se planeja coletar amostra de resíduo para auxiliar no monitoramento da corrosão interna, esta finalidade adicional deve ser explicitada.

5.2.4 Confirmar se o tipo de “pig” definido está de acordo com a função da operação de passagem de “pig”.

5.2.5 Definir a quantidade e sequenciamento dos “pigs” a serem utilizados.

5.2.6 Estabelecer a velocidade do “pig” adequada ao tipo de operação atendendo aos limites recomendados pelo fabricante.

5.2.7 Realizar análise hidráulica do duto considerando, no mínimo, as vazões, pressões, tempo de passagem do “pig”, volumes deslocados, velocidade de escoamento. Para operações de arraste de líquidos em gasodutos, determinar o volume de líquido esperado verificando a possibilidade do efeito de tubo em U.

5.3 Parâmetros Operacionais

5.3.1 Estabelecer:

- a) data e hora de lançamento;
- b) tempo de corrida estimado;
- c) data e hora estimadas de recebimento;
- d) produtos a serem transportados durante a corrida;
- e) vazão (velocidade e volume acumulado);
- f) pressão;
- g) temperatura do fluido no lançador e receptor;
- h) pontos de acompanhamento do “pig” no campo.

5.3.2 Recomenda-se não interromper o escoamento do fluido durante a passagem de “pigs”, em função do risco de aprisionamento. **[Prática Recomendada]**

5.4 Recursos: Mão-de-Obra, Máquinas e Equipamentos

5.4.1 Definir as equipes e seus respectivos locais de acompanhamento.

5.4.2 Providenciar meios de transporte e de comunicação para as equipes de acompanhamento, caso a corrida seja rastreada.

5.4.3 Providenciar recipiente para a coleta de amostra de resíduos junto ao receptor, quando esta atividade estiver prevista conforme 5.2.3.

5.4.4 Providenciar meios para a lavagem do “pig”.

5.4.5 No caso de gasoduto que contenha sulfeto de ferro, imediatamente ao retirar o “pig” do receptor deve-se submergir o “pig” em água ou eliminar completamente a presença de sulfeto de ferro do “pig” com água corrente, de forma a evitar ignição espontânea. Caso haja presença de resíduo de sulfeto de ferro seco no receptor, o mesmo procedimento deve ser adotado com o resíduo. Caso esteja prevista coleta de amostra de resíduos, esta deve ser realizada antes do procedimento indicado.

5.4.6 Providenciar dispositivos para introduzir ou retirar o “pig” dos lançadores ou receptores.

5.4.7 Verificar a necessidade de montar dispositivo de apoio ou elevação de carga para a manipulação do “pig”.

5.4.8 Todas as máquinas envolvidas na operação de passagem de “pig” devem permanecer aterradas, bem como a bandeja do “pig”, quando utilizada.

5.4.9 Recomenda-se adotar um sistema de rastreamento de “pig” (“pig tracking”) adequado para acompanhar e localizar “pigs” no duto. **[Prática Recomendada]**

5.4.10 Para recebimento de “pig” de espuma, verificar a existência de cesta, conforme ABNT [NBR 16381](#).

5.5 Condições Prévias para Início da Operação

5.5.1 Assegurar que:

- a) a instalação no receptor, da cesta para recebimento do “pig” de espuma na dimensão e posição adequada, fazendo com que a abertura da cesta esteja com uma defasagem mínima de 90° em relação à direção do fluxo do fluido no receptor. Identificar se o diâmetro interno da cesta é adequado para o diâmetro externo do “pig” de espuma que deve ser utilizado;
- b) os indicadores de passagem de “pig” estejam operacionais;
- c) os sistemas de vedação das tampas do lançador e do receptor de “pig” estejam estanques;
- d) antes de proceder qualquer intervenção no lançador de “pig” deve-se verificar a existência e a disponibilidade de sobressalente dos elementos de vedação da tampa e de seu sistema de segurança, quando existir;
- e) as válvulas de bloqueio e de “by-pass” do lançador e do receptor de “pig” estejam operacionais;
- f) os equipamentos que compõem o sistema lançador e receptor estejam operacionais;
- g) o sistema de drenagem esteja desobstruído, principalmente quando a drenagem é feita para uma caixa de coleta;
- h) haja operacionalidade do ponto de retirada de amostras sucessivas de fluido, para acompanhar a aproximação do “pig” através da quantidade de material carregado;
- i) o sistema de combate a incêndio próximo aos lançadores e receptores, quando existente, esteja operacional;
- j) as responsabilidades de cada atividade envolvida nas operações dos lançamentos e recebimentos estejam definidas;
- k) sejam removidos os cupom de corrosão não-tangenciais, quando existentes;
- l) dispositivos indicadores pressão, temperatura e posição de abertura e fechamento das válvulas estejam calibrados;
- m) dispositivos de desarme por baixa pressão (PSL) ou por velocidade de queda de pressão (“Line Break”) estejam desabilitados.

5.5.2 Prever remoção dos instrumentos e acessórios internos ao duto e que possam prejudicar a passagem do “pig”.

5.5.3 Confirmar condições de acesso às válvulas e pontos de rastreamento.

5.5.4 Verificar se as válvulas de bloqueio do duto estão completamente abertas, alinhadas e com “by-pass” fechado.

6 Operação de Passagem de “Pig”

6.1 Instalação e Lançamento do “Pig”

A instalação e lançamento do “pig” deve seguir o procedimento estabelecido no Anexo A.

6.2 Acompanhamento do “Pig”

6.2.1 A passagem do “pig” deve ser acompanhada por meio de monitoramento dos parâmetros operacionais de escoamento.

6.2.2 Deve ser elaborado um documento de acompanhamento da corrida do “pig” para registro das variáveis operacionais

6.2.2.1 “Pigs” de inspeção, manutenção, com funções especiais ou qualquer outro “pig” que não seja passado de forma rotineira devem ter o registro das variáveis em intervalos máximos de 30 minutos e em todas as passagens pelos pontos críticos do duto.

6.2.2.2 “Pigs” rotineiros, tais como de limpeza e arraste de líquido, devem ter seus intervalos de registro das variáveis em intervalos compreendidos entre 30 minutos e 2 horas.

6.2.2.3 O documento de acompanhamento da corrida de “pig” deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) hora de lançamento;
- b) produto escoado durante a passagem do “pig”;
- c) vazão;
- d) volume acumulado;
- e) pressão do duto nos pontos de lançamento e recebimento do “pig”;
- f) velocidade do “pig”;
- g) temperatura do produto nos pontos de lançamento e recebimento do “pig”;
- h) distância percorrida (posição do “pig” ao longo do duto);
- i) horários estimados e reais da passagem do “pig” pelos pontos de acompanhamento e de chegada.

6.2.3 Os “pigs” de inspeção devem possuir dispositivos que permitam a sua localização no duto.

6.2.4 Para os “pigs” tipo mandril recomenda-se que também seja utilizado o sistema que permita sua localização ao longo do duto. **[Prática Recomendada]**

6.2.5 Para passagem de “pig” instrumentado e “pigs” de utilidade devem ser estabelecidos pontos de rastreamento. Especial atenção deve ser dada às válvulas de bloqueio, às travessias de rios e aos trechos submarinos.

6.3 Recebimento e Retirada do “Pig”

O recebimento e retirada do “pig” deve seguir o procedimento estabelecido no Anexo B.

6.4 Relatório de Passagem de “Pig”

6.4.1 Com a finalização da operação de passagem dos “pigs”, devem ser reunidos os registros de acompanhamento das corridas. Cada operação deve ser registrada em relatório específico, o qual deve constar no histórico do duto.

6.4.2 Devem ser compilados os dados do acompanhamento das corridas pelo setor responsável para operação de passagem e elaborado o relatório de operação de passagem de “pigs”.

6.4.3 O relatório de operação de passagem de “pig” deve conter, no mínimo, as informações contidas em 6.4.3.1 até 6.4.3.4:

6.4.3.1 Dados sobre o duto:

- a) trecho do duto;
- b) diâmetro nominal;
- c) extensão do duto;
- d) volume do duto.

6.4.3.2 Características do “pig”:

- a) função da operação de passagem de “pig”;
- b) tipo de “pig”;
- c) sequenciamento dos “pigs”;
- d) densidade da espuma;
- e) material do corpo;
- f) material dos elementos de vedação;
- g) quantidade e tipo dos elementos de vedação.

6.4.3.3 Dados da instalação e lançamento do “pig”:

- a) data e hora da instalação e do lançamento;
- b) pressão na origem;
- c) vazão na origem;
- d) temperatura na origem;
- e) produto existente no duto;
- f) registro fotográfico do “pig” antes da corrida, certificando-se da permissão para fotografar caso o registro seja feito em área classificada.

6.4.3.4 Dados do recebimento e retirada do “pig”:

- a) data e hora do recebimento e da retirada;
- b) pressão no destino;
- c) vazão no destino;
- d) temperatura no destino;
- e) produto existente no duto;
- f) água recebida;
- g) quantificação e tipo de resíduos recebidos;
- h) estado geral do “pig” (ex. desgaste, deformação)
- i) velocidade média de cada “pig” (no caso de “pigs” instrumentados: apresentar os gráficos de campo com o registro da velocidade);
- j) registro fotográfico do “pig” após a corrida, focando os aspectos de danos no “pig” e resíduos carreados. Certificar-se da permissão para fotografar caso o registro seja feito em área classificada;
- k) conclusões e recomendações.



6.4.4 Os documentos de registro de corrida, citados em 6.2.2, devem ser anexados ao relatório de operação de passagem do “pig”.

Anexo A - Tabela e Figura

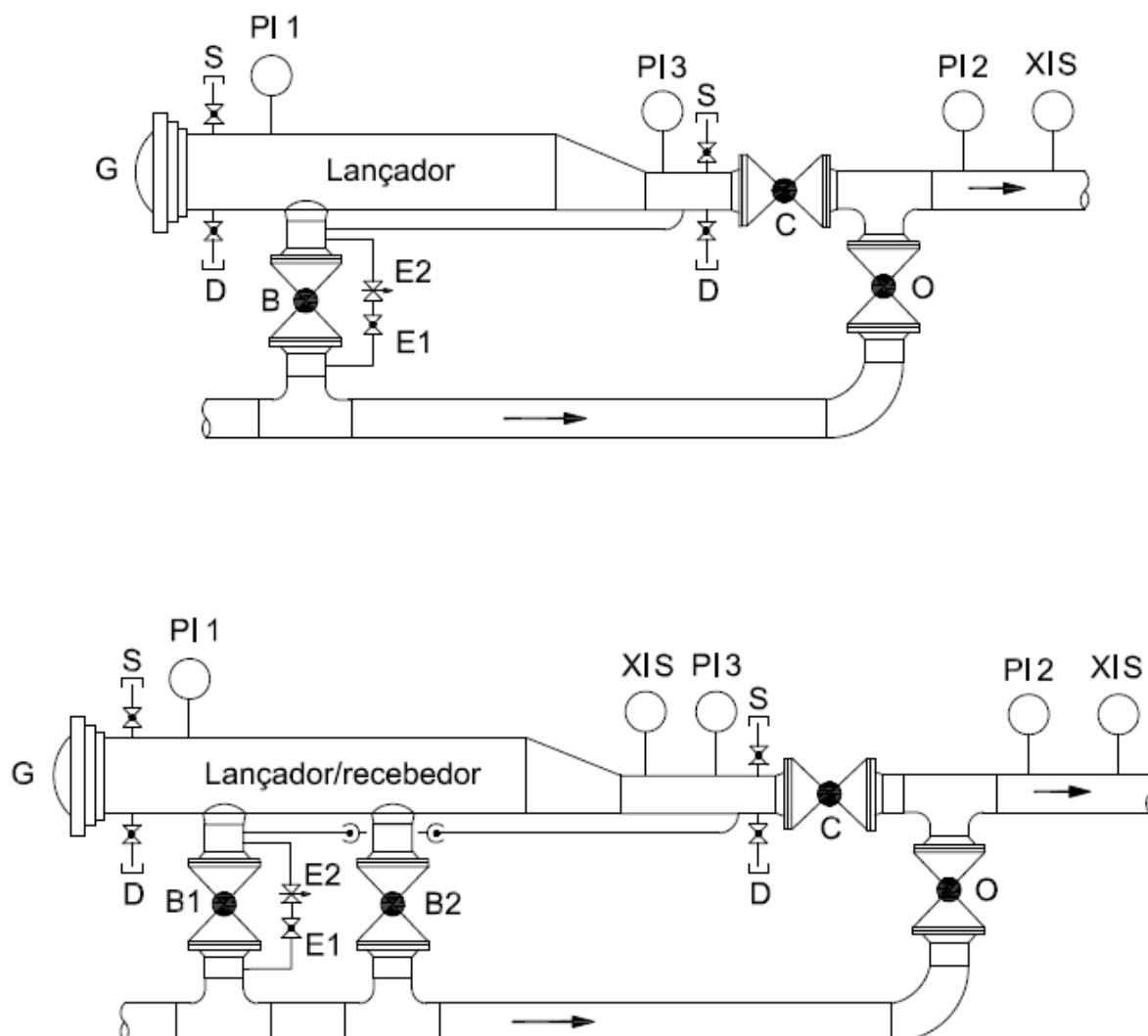


Figura A.1 - Lançamento de "Pig"



A.1 Procedimento de Lançamento de “Pig” em Gasodutos, com Drenos e Suspiros Interligados aos Sistemas Fechados e Atmosféricos

A.1.1 O “pig” só pode ser lançado após haver a confirmação da equipe de recebimento do “pig” de que seu recebedor já esteja alinhado para o recebimento do “pig”.

A.1.2 Os manômetros PI 1, PI 2 e PI 3 tem a mesma escala.

A.1.3 As rotinas operacionais descritas na Tabela A.1 consideram os arranjos de dreno e suspiro apresentados na ABNT [NBR 16381](#).

Tabela A.1 - Procedimento de Lançamento de “Pig” em Gasodutos, com Drenos e Suspiros Interligados aos Sistemas Fechados e Atmosféricos

Fase	Ação	Por quê?	Notas
Despressurização do lançador	Certificar-se do fechamento completo das seguintes válvulas: de bloqueio do lançador (C), dos drenos do sistema fechado e atmosférico (D), dos suspiros do sistema fechado e atmosférico (S), do sistema de “by-pass” [(B) ou (B1 e B2)] e do sistema de equalização [(E1 e E2)].	Isolar o lançador.	
	Verificar as pressões internas indicadas nos manômetros (PI 1) e (PI 3).	Avaliar o estado atual de pressurização do lançador e a estanqueidade do sistema de bloqueio.	
	Abrir as válvulas dos suspiros (S) para o sistema fechado (“flare” ou suspiro). Regular a abertura das válvulas para que a despressurização seja lenta. Após estabilizar a pressão no lançador na pressão do sistema fechado (“flare” ou suspiro), fechar as válvulas de suspiro (S) do sistema fechado.	Despressurizar o máximo de pressão no lançador para local seguro. Evitar congelamento da tubulação do suspiro e a descompressão explosiva do elemento de vedação da tampa do lançador.	
	Abrir as válvulas dos drenos (D) para sistema fechado. Após estabilizar a pressão no lançador, na pressão do sistema de dreno fechado, fechar as válvulas do dreno do sistema fechado (D).	Drenar o máximo de líquido no lançador para local seguro.	

Tabela A.1 - Procedimento de Lançamento de “Pig” em Gasodutos, com Drenos e Suspiros Interligados aos Sistemas Fechados e Atmosféricos
(Continuação)

Fase	Ação	Por quê?	Notas
Despressurização do lançador	Abrir as válvulas dos suspiros (S) do sistema atmosférico.	Efetuar a despressurização total da câmara.	2
	Abrir as válvulas dos drenos (D) do sistema atmosférico.	Drenar todo o líquido existente na câmara.	1
	Acompanhar o escoamento do produto.	Verificar se o sistema de coleta está operando adequadamente.	1
	Assegurar que o lançador esteja completamente despressurizado através da leitura dos manômetros (PI 1) e (PI 3).	Evitar risco de acidente por ocasião da abertura da tampa da câmara do lançador.	3
	Verificar através dos drenos atmosféricos (D) e dos suspiros atmosféricos (S) que não há passagem de produto pelas válvulas [(C), (B) ou (B1 e B2) e (E1 e E2)].	Evitar vazamento do produto e assegurar a estanqueidade do sistema de bloqueio.	
Abertura do lançador e colocação do “pig” no lançador	Iniciar a abertura da tampa da câmara do lançador com a remoção do “plug” de segurança da tampa, quando existir. Abrir a tampa da câmara do lançador (G), tendo o cuidado de posicionar todos os operadores fora de sua região frontal e da zona da trajetória de abertura da tampa.	Evitar acidente com equipamento pressurizado.	
	Verificar a integridade dos elementos de vedação da tampa da câmara (G) e do seu “plug” de segurança, quando existir. Fazer a substituição do elemento de vedação quando detectar dano (rasgo, risco ou até mesmo deformação dimensional do elemento de vedação, devido à despressurização rápida do lançador que pode causar uma descompressão explosiva no elastômero). Efetuar a remoção de qualquer resíduo de “pig” ou objetos estranhos que tenham ficado no interior da câmara do lançador.	Garantir a estanqueidade dos elementos de vedação e a segurança da operação.	
	Quando utilizar o berço para a introdução do “pig” no lançador, instalar o cabo de aterramento entre o berço e a câmara do lançador.	Evitar centelhamento.	
	Introduzir o “pig” na câmara do lançador, fazendo com que seu elemento de vedação frontal esteja bem acoplado na redução.	Garantir o lançamento do “pig”.	
	Fechar a tampa da câmara do lançador (G), reinstalar o “plug” de segurança da tampa, quando existir. Fechar as válvulas dos drenos atmosféricos (D).	Evitar vazamento.	