

3 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1 - Apresentação

O empreendimento consiste na ampliação da infraestrutura de escoamento do gás oriundo das áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS) através da instalação de um gasoduto interligando estas áreas, especificamente o Campo de Franco, na Bacia de Santos, ao Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro - COMPERJ, em Itaboraí (RJ), conforme indicado na Figura 3.1-1.

Este gasoduto está sendo denominado Gasoduto Rota 3 e é assim referido ao longo deste documento.

A necessidade de ampliação desta infraestrutura se dá em função das recentes descobertas na área do Pré-Sal. As curvas de produção estimadas para toda esta região sinalizam um aumento significativo da oferta do volume de gás natural, na ordem de 21 milhões m³/dia, ultrapassando o limite de escoamento do sistema, atualmente composto pelos Gasodutos Lula-Mexilhão e Mexilhão-Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato - UTGCA (Gasoduto Rota 1), que já se encontra em operação e pelo Gasoduto Rota Cabiúnas (Gasoduto Rota 2) que interligará o campo de Lula (área de Iracema) ao Terminal de Cabiúnas - TECAB, ora em fase de projeto detalhado, com perspectivas de início de operação em 2014.

O projeto do Gasoduto Rota 3 prevê a instalação de um gasoduto com aproximadamente 232 km de extensão total, sendo 184 km referente ao trecho marítimo e 48 km referente ao trecho terrestre.

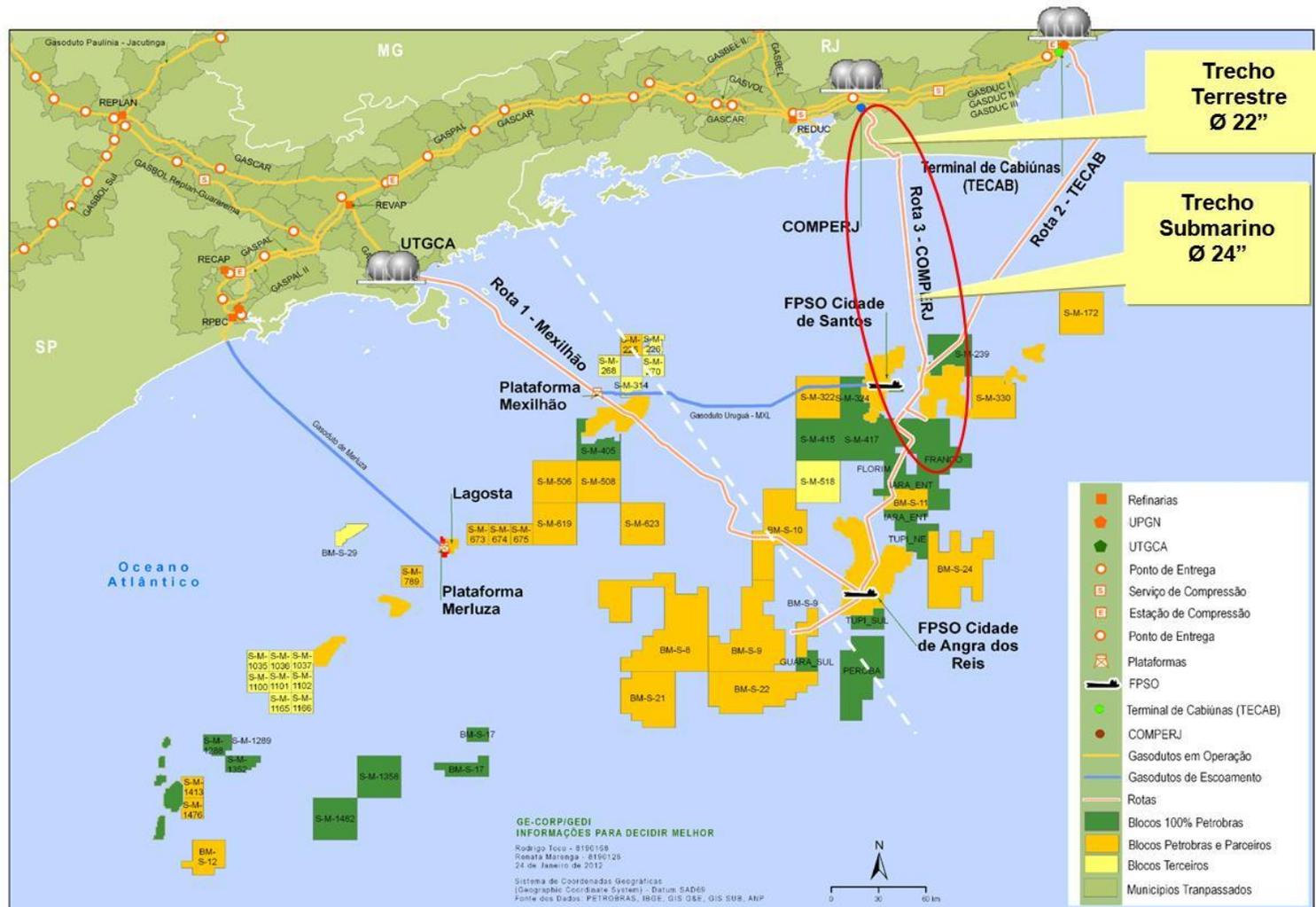


Figura 3.1-1 - Sistema de Escoamento do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos.

Fonte: Petrobras.

Para um melhor aproveitamento logístico, o Gasoduto Rota 3 irá dispor de “esperas” (*hubs* de conexão) para ligações a futuros empreendimentos, bem como ao Gasoduto Rota 2, possibilitando assim mais uma opção de escoamento do gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos. O Gasoduto Rota 3, ressalte-se, faz parte dos Projetos elencados no âmbito do PDEG – Plano Diretor de Escoamento de Gás da Bacia de Santos.

Destaca-se que o presente estudo contempla as informações do Gasoduto Rota 3, solicitadas no Termo de Referência encaminhado através do Ofício nº 209/2012 - COEND/CGENE/DILIC/IBAMA no âmbito do Processo 02001.008474/2011-86.

3.1.A - Objetivos do Empreendimento

O objetivo principal da implantação do Gasoduto Rota 3, objeto deste EIA/RIMA, é ampliar a capacidade de exportação de Gás Natural das áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS) em cerca de 17,8 milhões m³/dia.

Para tanto, o projeto prevê a instalação de um gasoduto de exportação ao nordeste do campo de Franco, interligando as áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS) ao Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ), localizado no município de Itaboraí (RJ).

O trecho marítimo será composto de um gasoduto de 24 polegadas de diâmetro nominal, com aproximadamente 184 km de extensão, equipado com 02 ILTs – *In-line Tee* e 02 PLEMs - *Pipeline End Manifold* com “esperas” (*hubs* de conexão) para futuras conexões, 03 PLETs - *Pipeline End Termination*, 03 *jumpers* rígidos de conexão e um sistema de interligação ao Gasoduto Rota 2 (Cabiúnas).

O trecho terrestre será composto de um gasoduto de 22 polegadas de diâmetro nominal, com aproximadamente 48 km, equipado com válvulas de bloqueio ao longo da extensão do duto, 01 conjunto de receptor/lançador de *pig* em área próxima à praia de Jaconé, em Maricá (RJ), e 01 receptor de *pig* nas

instalações do COMPERJ. Não estão previstas conexões futuras ao longo do trecho terrestre.

3.1.B - Traçado proposto para o Gasoduto Rota 3

A proposta de escoar parte da produção do Pólo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS) ao COMPERJ, através do Gasoduto Rota 3, foi selecionada por se apresentar como a alternativa mais atrativa em aspectos ambientais, técnicos, estratégicos e econômicos.

O Gasoduto Rota 3 terá seu ponto de início no Campo de Franco, localizado à latitude: 24° 30' 9,8" S e longitude: 42° 30' 52,99" W (*datum* SIRGAS 2000), tendo como ponto de chegada o COMPERJ, localizado à latitude: 22° 40' 40,19" S e longitude: 42° 50' 50,89" W (*datum* SIRGAS 2000), no município de Itaboraí (RJ).

O trecho marítimo do gasoduto se inicia a nordeste da Bacia de Santos, nas coordenadas supracitadas, em frente ao Estado do Rio de Janeiro, em uma lâmina d'água aproximada 1.628 metros e segue para norte, em direção à parte sul da Bacia de Campos. Na chegada de praia, em Maricá (RJ), está prevista utilização do método de furo direcional, em uma lâmina d'água de 17m.

A rota de lançamento do Gasoduto Rota 3 foi estabelecida a partir das seguintes premissas: (i) garantir a estabilidade e integridade do duto durante a instalação e ao longo da sua vida útil; (ii) evitar interferências com estruturas submarinas já existentes no assoalho marinho; (iii) ser viável tecnicamente para o lançamento e (iv) minimizar impactos ambientais.

A diretriz definida para o trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 priorizou áreas de maior planura e relevo de fundo o mais constante possível, buscando-se evitar a passagem por feições mais complexas de relevo submarino como cânions, ravinas, taludes com inclinação excessiva e mesmo obstáculos artificiais, como âncoras abandonadas.

A definição do traçado terrestre levou em consideração variáveis relativas aos meios físico, biótico e antrópico, tais como: relevo, travessias de cursos d'água, cruzamentos com rodovias, vias urbanas e estradas vicinais, cruzamentos com linhas de transmissão etc, interceptação de mata nativa, interceptação ou

distância de Unidades de Conservação (UC) e demais áreas protegidas, interceptação de área com potencial arqueológico, interferência sobre aglomerados urbanos e áreas de uso industrial ou de serviços, proximidade de áreas com possibilidade de expansão urbana, dentre outros. Estas variáveis visam orientar a seleção de um traçado que minimize os impactos adversos, bem como possa potencializar os impactos positivos identificados.

A partir da Praia de Jaconé, em Maricá (RJ), onde se inicia trecho terrestre, o Gasoduto Rota 3 mudará o diâmetro para 22 polegadas e seguirá por, aproximadamente, 48 km até o recebedor de *pig* dentro do COMPERJ. O gasoduto seguirá em nova faixa nos municípios de Maricá (RJ) e Itaboraí (RJ) até chegar ao COMPERJ. Nos cruzamentos com rodovias está prevista a utilização do método de furo direcional, cujo impacto será menor sobre o uso das mesmas pela população. Outras estradas e vias vicinais serão atravessadas com uso do método convencional.

Com relação às vias de acesso e/ou serviço, o empreendimento localiza-se próximo à malha viária da região. Dentre as rodovias a serem utilizadas, destacam-se as: BR-101, RJ-114, RJ-116, RJ-106, RJ-102 e RJ-118. Além destas, serão utilizados os acessos existentes nas propriedades a serem interceptadas. Não estão previstos novos acessos nesta fase do projeto e, caso haja necessidade, seu detalhamento será realizado na fase de projeto executivo.

Os mapas georreferenciados do Gasoduto Rota 3, contendo indicação da: (i) batimetria, (ii) representação das estruturas submarinas para o trecho marítimo, (iii) a demarcação da faixa de servidão, (iv) instalações de apoio e (v) vias de acesso para o trecho terrestre, encontram-se apresentados no Anexo 3.1-1.

As coordenadas previstas para a instalação do gasoduto e dos equipamentos associados estão descritas no Quadro 3.1-1 a seguir.

Quadro 3.1-1 - Equipamentos do Gasoduto Rota 3.

EQUIPAMENTO	DESCRIÇÃO	COORDENADA UTM		LDA (m)	
		X	Y		
Gasoduto 24"	PLEM-FRA-001	Conexão com o Campo de Franco e projetos futuros	751873	7287845	1628
	PLET-FRA-001	Terminação do PLEM-FRA-001	751840	7287847	1628
	PLET-FRA-002	Terminação do PLEM-FRA-002	740918	7294699	1500
	PLEM-FRA-002	Conexão com Rota 2	740920	7294732	1500
	PLET-FRA-003	Terminação do PLEM-FRA-002	740951	7294741	1500
	ILT-TMB-003	Conexão com projetos futuros	745192	7300075	1490
	ILT-TMB-002	Conexão com projetos futuros	747659	7303670	1513
	Duto rígido	Furo Direcional Horizontal	Início (Praia de Jaconé)	739260	7461109
Fim			739564	7460157	17
Gasoduto 22"	Área de válvulas XV-01 a XV-07 ¹ com lançador/ receptor de <i>pig</i> próximo à Praia de Jaconé, Maricá	Interligação do gasoduto marítimo ao terrestre	739257	7461341	-
	Área de válvula XV-08	Km 14+000 do gasoduto	729579	7466049	-
	Área de válvula XV-09	Km 33+200 do gasoduto	722454	7479935	-
	Área de válvulas ² XV-10 com receptor de <i>pig</i> no COMPERJ	Chegada do gasoduto ao COMPERJ	721151	7490547	-

*Coordenada em projeção UTM; SIRGAS 2000; Meridiano 45 Gr W.
LDA: LÂMINA D'ÁGUA; ILT: IN LINE TEE.

3.1.C - Cronograma Preliminar do Empreendimento

O Quadro 3.1-2 apresenta o Cronograma Preliminar do empreendimento, sendo contempladas as etapas de Instalação (construção e montagem), Comissionamento e Início da Operação.

¹ As válvulas são: XV-01, XV-02 A/B, XV-03 A/B, XV-04 A/B, XV-05 A/B, XV-06 A/B e XV-07.

² As válvulas são: XV-10, XV 11 A/B, XV 12 A/B e XV 13 A/B.

3.1.D - Desativação do Gasoduto

A desativação do Gasoduto Rota 3 está prevista para ocorrer em um prazo de 30 anos. Nesta ocasião, serão adotados procedimentos que garantirão a completa desgaseificação, limpeza e tamponamento do gasoduto bem como os equipamentos acessórios ao sistema como os PLEMs, PLETs e ILTs, assegurando-se a ausência de gás e resíduos oleosos, a fim de evitar qualquer poluição ambiental, e garantir a completa segurança das pessoas.

O trecho marítimo do gasoduto será mantido assentado no fundo do mar e o duto terrestre permanecerá enterrado.

Com base na experiência de desativação em outros empreendimentos similares e nas tendências atuais, a Petrobras, na desativação do Gasoduto Rota 3, considerará as premissas e preceitos ambientais relacionados no Projeto de Desativação, independentemente do momento em que venha a ser executada. É importante ressaltar que novas tecnologias poderão surgir até a data prevista de desativação do gasoduto, as quais deverão ser incorporadas.

As diretrizes principais a serem adotadas estão sendo apresentadas no Projeto de Desativação que se encontra no Capítulo 9 - Medidas e Programas Ambientais do presente EIA.

3.1.E - Perspectivas e Planos de Expansão

O gasoduto objeto do presente EIA já prevê sua interligação com outros campos de produção, além do campo de Franco. As esperas para futuras interligações foram apresentadas e descritas anteriormente.

A perspectiva de expansão do empreendimento também envolve a instalação de um gasoduto (Trecho Complementar), que permitirá a interligação de áreas adjacentes, no Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, ao Gasoduto Rota 3.

3.2 - Histórico

O modelo energético brasileiro (Plano Nacional de Energia - 2030) apresenta um forte potencial de expansão, o que resulta em uma série de oportunidades de investimento de longo prazo. A estimativa do Ministério de Minas e Energia (MME) indica aportes públicos e privados para a ampliação do parque energético nacional. Composto o Plano Estratégico da Petrobras encontra-se o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), uma iniciativa federal lançada em 2007 para promover a aceleração da expansão econômica no País.

Ancorado nos princípios de responsabilidade socioambiental e rentabilidade, o Plano Estratégico alinha-se ao PAC na coincidência de suas metas. São premissas do PAC para o setor, em consonância com as metas da companhia:

- ★ garantir, no longo prazo, a autossuficiência sustentada do Brasil em petróleo;
- ★ ampliar e modernizar o parque de refino, aumentando a participação do óleo nacional na carga processada e melhorando a qualidade dos derivados;
- ★ acelerar a produção e a oferta de gás nacional.

O consumo de gás natural no Brasil é relativamente recente e passou a ser mais representativo a partir de 1999 quando o país começou a importar gás da Bolívia, a partir da conclusão do Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL).

Em 2000, diante de um cenário de escassez de energia elétrica, o Governo Federal lançou o Programa Prioritário de Termelétricidade, que previa inicialmente, a construção de 49 usinas a gás natural, em caráter emergencial. Diante desse cenário, optou-se por buscar a antecipação da oferta do gás nacional já descoberto, a ampliação da rede de gasodutos para o transporte do gás natural, assim como alternativas para o aumento da oferta de gás do setor energético.

A atuação da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) se inicia antes da exploração (pesquisa ou prospecção) e da produção de petróleo e Gás Natural. A ANP promove estudos geológicos e geofísicos

necessários para delimitar as áreas com potencial para produção. A ANP também mantém um banco de dados técnicos (geológicos, geoquímicos, geofísicos) sobre as bacias sedimentares brasileiras, que indicam o potencial dessas macroáreas para o petróleo e gás natural.

Adicionalmente é a ANP que subsidia o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) nas decisões sobre quais áreas serão licitadas para concessão. Com os dados técnicos do pré-sal, a ANP colabora com o Ministério de Minas e Energia na definição das áreas a serem licitadas sob o regime de partilha.

Outro papel importante é a contribuição do Fundo Setorial do Petróleo e do Gás Natural (CT-Petro), que reverte recursos naturais em conhecimento e inovação. Trata-se de uma fonte de recursos para a inovação do setor, agregada ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), administrado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).

A descoberta de petróleo na camada pré-Sal foi o resultado de pesquisas realizadas na última década com o apoio deste fundo. A infraestrutura e o conhecimento produzidos para o setor de petróleo – e financiados por ele - são transferidos para todas as áreas do conhecimento, beneficiando outros projetos e, por conseguinte, a inovação científica e tecnológica como um todo.

Cabe ao IBAMA, autarquia federal vinculada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), o licenciamento ambiental dos empreendimentos de infraestrutura que envolvam impactos em mais de um estado e nas atividades do setor de petróleo e gás na plataforma continental, sendo esta uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento. O IBAMA tem papel fundamental no subsídio à formulação de políticas, normas e estratégias para a implementação de programas e projetos, envolvendo o acompanhamento da gestão ambiental de empreendimentos do setor de infraestrutura.

O projeto do Gasoduto Rota 3 faz parte do programa de desenvolvimento da produção do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos, sendo o primeiro projeto a interligar esta Bacia ao COMPERJ. Desta forma, este projeto é imprescindível para garantir a produção de óleo e gás destes campos e reduzir a dependência de importação de óleo e gás no país.

O projeto de Instalação (construção e montagem) do Gasoduto Rota 3 apresenta desafios tecnológicos semelhantes aos de projetos já existentes na companhia. Além de internamente utilizadas, as tecnologias adotadas são internacionalmente reconhecidas como adequadas em termos técnicos, econômicos e ambientais.

A ampliação da produção dos campos na região do pré-sal terá papel fundamental no aumento substancial da oferta de gás natural nacional, aumentando a garantia de atendimento à demanda atual e, possivelmente, a ampliação de mercado para este recurso energético.

3.3 - Justificativas

a) Aspectos Ambientais

A Petrobras dispõe em sua Política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde uma diretriz específica para novos empreendimentos que estabelece que “os novos empreendimentos devem estar em conformidade com a legislação e incorporar, em todo o seu ciclo de vida, as melhores práticas de segurança, meio ambiente e saúde”.

Para a realização desta atividade, os aspectos ambientais são considerados desde a fase inicial do projeto, com a seleção da alternativa de projeto e da rota do gasoduto marítimo e terrestre, passando por sua fase de Instalação até a sua fase de Operação.

Os critérios ambientais adotados como premissas para o projeto do gasoduto buscaram evitar e minimizar as interferências com aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico. Com relação ao trecho marítimo, foram minimizadas as interferências com áreas de formações coralíneas e feições mais complexas de relevo submarino. Para o trecho terrestre buscou-se desviar de fragmentos florestais e o afastamento de núcleos populacionais.

É importante ressaltar que este empreendimento viabilizará o aumento do consumo do gás natural, o que pode ser visto como positivo também sob a ótica ambiental, na medida em que o gás natural, comparado aos demais combustíveis não-renováveis, é relativamente menos poluente. Como o gás natural é rico em

hidrogênio, quando comparado aos demais combustíveis fósseis, a proporção de gás carbônico gerado por sua queima é significativamente mais baixa.

Também são previstas medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias organizadas em programas de gestão a serem executados durante as fases de Instalação e Operação do empreendimento.

Vale observar que os critérios ambientais utilizados na definição do traçado, bem como aqueles que serão considerados durante as fases de Instalação e Operação do Gasoduto Rota 3, são amplamente praticados pela Petrobras, tendo esses sido adotados em diversos outros gasodutos terrestres e marítimos.

b) Aspectos Técnicos

A Petrobras detém reconhecida capacidade e posição de destaque em empreendimentos de exploração, produção e movimentação de hidrocarbonetos em áreas *offshore*, sobretudo em águas profundas e ultra profundas, dentro de margens confiáveis sob os aspectos de segurança operacional.

A capacitação e liderança neste segmento da indústria petrolífera foram obtidas através de intensa pesquisa tecnológica ao longo dos anos, culminando no desenvolvimento de tecnologia nacional voltada a este tipo de atividade.

Em virtude dos projetos do Plano Diretor de Desenvolvimento do Polo Pré-Sal (PLANSAL), evidenciou-se a necessidade de ampliação da capacidade de escoamento e processamento para o gás do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS).

O Projeto do Gasoduto Rota 3 viabilizará uma nova rota de escoamento do gás natural não-processado associado à produção do petróleo do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos e será processado na Unidade de Processamento de Gás Natural - UPGN do COMPERJ. A capacidade de escoamento do Gasoduto Rota 3, em condições normais de operação, será de 17,8 milhões m³/dia.

Esta UPGN, além de gerar o gás natural especificado para venda, contribuirá para o aumento da oferta de gás natural no mercado e também será responsável por disponibilizar o gás processado no próprio COMPERJ, como gás combustível e matéria-prima em diversas unidades deste Complexo. Desta forma, o Gasoduto

Rota 3 alia a capacidade de recebimento e processamento de gás do COMPERJ e a proximidade do campo de Franco à costa do Estado do Rio de Janeiro.

Vale observar que toda a tecnologia e experiência a serem utilizadas na Instalação e Operação do Gasoduto Rota 3 são amplamente conhecidas pela Petrobras, tendo essas sido adotadas em diversas outras áreas produtoras de hidrocarbonetos visando a exportação de gás até o continente.

c) Aspectos Sociais

Assim como para os aspectos ambientais, os aspectos sociais são considerados desde as fases iniciais do projeto, durante a definição da diretriz do traçado do gasoduto, quando são realizados os estudos de Avaliação Socioambiental, Avaliação Ambiental Preliminar e Avaliação de Risco Preliminar.

A implantação do Projeto do Gasoduto Rota 3 se reveste de importância social para a Região Sudeste, especialmente durante a sua fase de Instalação. Os benefícios sociais são decorrentes do aumento da oferta de empregos na região e a geração de demanda por serviços locais.

Parte desses postos de trabalho será preenchida prioritariamente por mão de obra local. Outro importante aspecto social é a demanda por pessoal qualificado, que ocasionará no aumento da capacitação de profissionais no setor petrolífero.

O escoamento de gás trará benefícios sociais diretos e indiretos para a população brasileira, pois o gás escoado, e posteriormente processado, possibilitará a implantação de empreendimentos que utilizem gás natural, gerando empregos, renda e ainda propiciará melhorias na qualidade de vida, substituindo a queima de combustíveis mais poluentes do que o gás natural.

d) Aspectos Locacionais

As principais razões da locação do Gasoduto Rota 3 deveram-se à necessidade de flexibilidade operacional da malha de escoamento de gás do Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS), aliadas às oportunidades de processamento no COMPERJ, referente às frações existentes na composição do

gás. O detalhamento destes aspectos será descrito no Capítulo 4 - Alternativas Locacionais.

e) Aspectos Econômicos

O gás natural tem aumentado significativamente sua participação na matriz energética brasileira nos últimos anos, sendo utilizado em diversos setores, tais como: aplicações domésticas, industriais (combustível e matéria-prima), automotivas e geração de energia elétrica. O uso de fontes alternativas no atendimento às demandas energéticas tem sido incentivado em quase todos os países do mundo. O gás natural é reconhecido como uma importante alternativa ao suprimento dessas demandas e ao apoio à resolução das questões técnico-econômicas, além das questões ambientais atuais.

Entre as fontes de recursos para produção de energia primária que compõem a matriz energética brasileira, o gás natural foi a que mais cresceu passando de 5,8% em 1990 para 9,3% em 2007 (EPE, 2009).

Desta forma, o Gasoduto Rota 3 acarretará nos seguintes benefícios econômicos:

- ★ Diminuição da dependência de gás natural importado para atendimento às demandas internas e conseqüente desenvolvimento regional;
- ★ Menor fragilidade do Brasil face às possíveis crises de abastecimento no mercado energético;
- ★ Geração de postos de trabalho, de receitas tributárias e dinamização da economia local e regional;
- ★ Atendimento às metas do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento);
- ★ Atendimento às metas de produção de óleo, gás e derivados;
- ★ Desenvolvimento da indústria nacional, através de políticas de conteúdo local.

f) Experiência em Outras Áreas ou Atividades Similares

O Gasoduto Rota 3 será instalado e operado conforme requisitos, normas e padrões da Petrobras, desenvolvidos e/ou consolidados a partir das experiências adquiridas na implantação e operação de outros empreendimentos.

Dentre as instalações similares instaladas e operadas pela Petrobras, podem ser destacados os seguintes projetos:

- ★ Gasoduto Mexilhão - UTGCA (Gasoduto Rota 1);
- ★ Gasoduto Uruguá-Mexilhão;
- ★ Gasoduto Lula-Mexilhão;
- ★ Gasoduto Rota Cabiúnas (Gasoduto Rota 2).

O Gasoduto Mexilhão - UTGCA (Gasoduto Rota 1) consiste em gasoduto estruturante que interliga a plataforma de Mexilhão à Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba – UTGCA, localizada no município de Caraguatatuba - SP. A instalação deste gasoduto viabilizou o desenvolvimento dos Campos de Mexilhão, Uruguá, Tambaú e da área do Pré-Sal da Bacia de Santos. Atualmente por este gasoduto passa a produção oriunda da plataforma de Mexilhão (Campo de Mexilhão), do FPSO Cidade de Santos (Campo de Uruguá e áreas adjacentes) e do FPSO Cidade de Angra dos Reis (Campo de Lula - Área do Pré-Sal).

O Gasoduto Uruguá-Mexilhão consistiu na ampliação da malha de escoamento de gás para o norte da Bacia de Santos. Este gasoduto interliga o sistema de escoamento de gás do FPSO Cidade de Santos (Campo de Uruguá e áreas adjacentes) ao Gasoduto de exportação de Mexilhão, denominado Gasoduto Rota 1.

O Gasoduto Lula-Mexilhão consistiu na ampliação da malha de escoamento de gás para área do Pré-Sal da Bacia de Santos e foi o primeiro a ultrapassar os 2000 m de LDA. Este gasoduto interliga o sistema de escoamento de gás do FPSO Cidade de Angra dos Reis (Campo de Lula) ao Gasoduto de exportação de Mexilhão. Atualmente o Gasoduto Lula-Mexilhão, associado ao Gasoduto

Mexilhão - UTGCA, se configura na única rota de escoamento de gás das áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos.

Os gasodutos mencionados entraram em operação em 2011. Além destes, salienta-se que se encontra em fase licenciamento ambiental uma segunda alternativa de escoamento de gás das áreas produtoras do Polo Pré-Sal, denominada Gasoduto Rota Cabiúnas (Gasoduto Rota 2). Esta segunda alternativa de escoamento irá promover a ampliação da capacidade de exportação de gás das áreas produtoras do Polo Pré-Sal em cerca de 13 milhões m³/dia. Para tanto, o projeto prevê a instalação de um gasoduto de exportação interligando as áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos ao Terminal de Cabiúnas - TECAB, localizado no município de Macaé, Estado do Rio de Janeiro. Conforme anteriormente mencionado, este duto será interligado ao Gasoduto Rota 3, visando um melhor aproveitamento logístico do escoamento da produção do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS).

3.4 - Descrição do Empreendimento

O Projeto Gasoduto Rota 3 compreende a instalação de um gasoduto de exportação de 24 polegadas no trecho marítimo e de 22 polegadas no trecho terrestre, que irá interligar as áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos (PPSBS), especificamente o Campo de Franco, ao Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro – COMPERJ, em Itaboraí (RJ).

O trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 terá aproximadamente 184 km de extensão, vazão de 17,8 milhões m³/dia (condições normais de operação) e será dotado de:

- ★ 03 PLETs - *Pipeline End Termination*;
- ★ 02 PLEMs - *Pipeline End Manifold*;
- ★ 03 jumpers rígidos de conexão;
- ★ 02 esperas (*hubs*) de conexão do tipo ILT - *In Line Tee*, que consistem em uma estrutura funcional metálica em forma de “T”, instalada em linha durante o lançamento do gasoduto, visando oferecer uma derivação para futuras interligações ao sistema de escoamento.

O trecho terrestre do gasoduto possuirá a mesma capacidade de escoamento e, aproximadamente, 48 km de extensão. Será dotado de 21 válvulas, sendo 12 localizadas dentro da Área de *Scraper* (para recebimento e lançamento de *pigs*) na chegada da praia (XV-01, XV-02 A/B a XV-06 A/B e XV-07), duas Áreas de Válvulas intermediárias (XV-08, no km 14+000, e XV-09, no km 33+200) e outras 07 montadas na Área de *Scraper* (para recebimento de *pigs*) localizada no COMPERJ (XV-10, XV-11 A/B, XV-12 A/B e XV-13 A/B).

A Figura 3.4-1, a seguir, apresenta o Diagrama Unifilar do Projeto Gasoduto Rota 3.

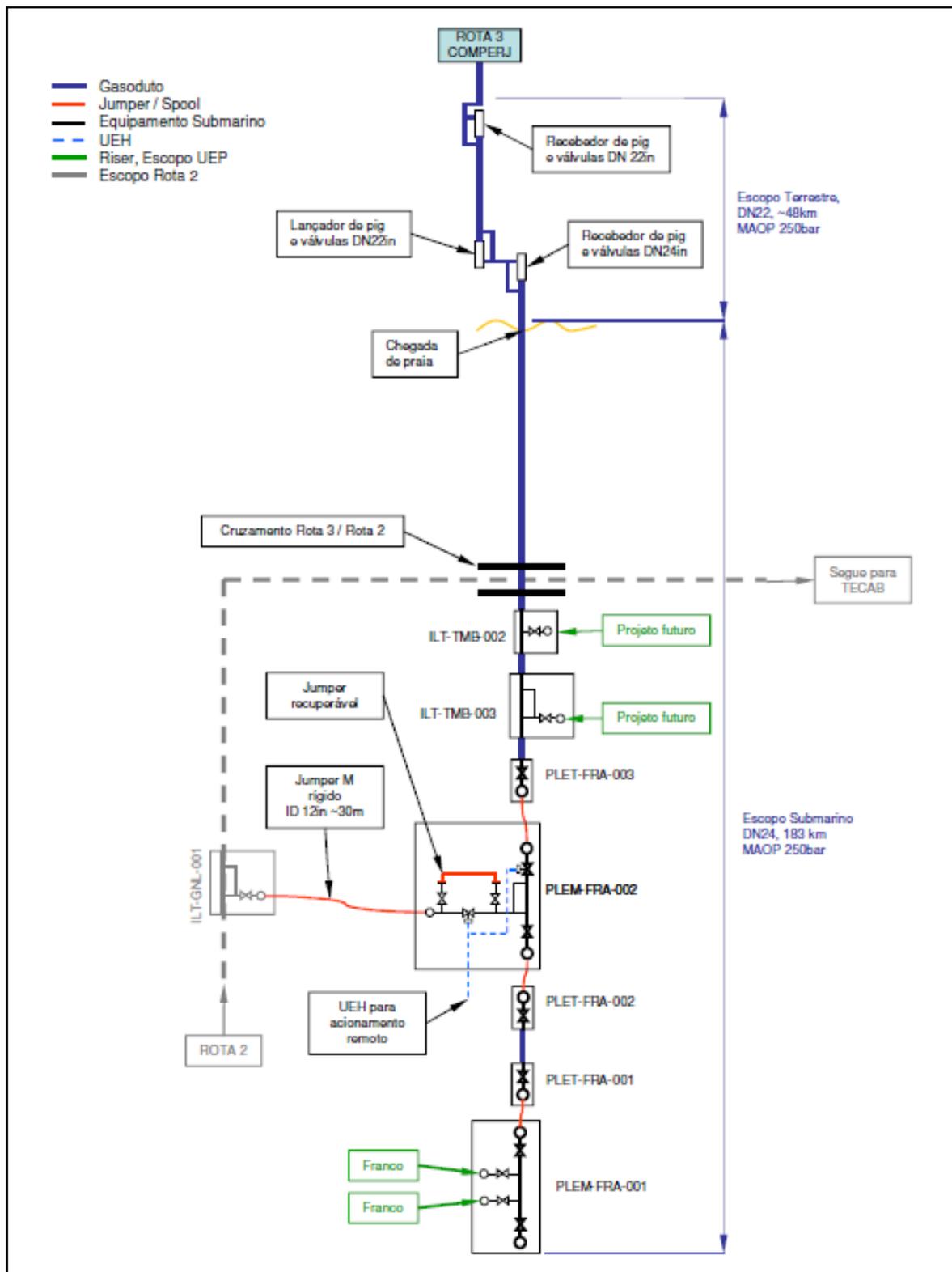


Figura 3.4-1 - Diagrama Unifilar do Gasoduto Rota 3. Fonte: Petrobras

Analisando-se o diagrama unifilar é possível observar que o trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 será interligado, através de um *jumper* rígido, ao ILT-GNL-001 do Gasoduto Rota Cabiúnas (Rota 2), possibilitando mais uma opção de escoamento da produção de gás oriunda das áreas produtoras do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos - PPSBS.

As coordenadas de localização das principais estruturas submarinas a serem instaladas no trecho marítimo do Gasoduto Rota 3, bem como os dados referentes à profundidade em que estas estruturas serão instaladas e as coordenadas das áreas de válvulas e das instalações de recebimento e lançamento de *pigs*, encontram-se indicadas no Quadro 3.1-1, apresentado no item 3.1 - Apresentação, deste EIA/RIMA.

A planta geral do projeto Gasoduto Rota 3, contendo os pontos notáveis: linha-tronco, limites da nova faixa de servidão que será implantada, canteiros, áreas de válvulas, obras especiais, interferências (cruzamentos com rodovias, travessias de rios e córregos etc), áreas de lançamento e recebimento de *pigs* encontra-se apresentada no Anexo 3.1-1 - Planta Geral do Empreendimento.

3.4.A - Definição do Traçado do Projeto Gasoduto Rota 3

A definição do traçado do Gasoduto Rota 3 foi realizada com base nos requisitos da Diretriz 04 de SMES da Petrobras que preconiza que os novos empreendimentos devem estar em conformidade com a legislação, incorporando o ciclo de vida da instalação, as melhores práticas de segurança, meio ambiente, eficiência energética e saúde.

a) Trecho Marítimo

Após a definição da rota do gasoduto, o detalhamento do traçado marítimo foi elaborado com base em estudos de dados primários, geológicos e geofísicos para caracterizar a declividade do terreno e verificar a existência de possíveis falhas/estruturas geológicas e formações carbonáticas. Todos os levantamentos executados visaram à análise da geologia de fundo e subfundo marinho,

buscando investigar a existência de impedimentos naturais e antrópicos que pudessem representar riscos para instalação do gasoduto.

As áreas consideradas favoráveis para instalação do trecho marítimo do gasoduto são aquelas com maior planura e com relevo de fundo o mais constante possível. Busca-se, assim, evitar a passagem do duto por feições complexas de relevo submarino como cânions, ravinas, taludes com inclinação excessiva, obstáculos artificiais como âncoras abandonadas no fundo, dentre outros, de forma a evitar interferência com tais estruturas, garantir a estabilidade e integridade do duto, assim como viabilizar o lançamento e evitar impactos ambientais potenciais.

O detalhamento sobre as informações geológicas e geomorfológicas do fundo marinho encontra-se no Capítulo 6.1.5 - Geologia e Geomorfologia.

b) Riscos de Interação das Linhas

Para minimizar os riscos de interação da diretriz de lançamento proposta com outras estruturas submarinas, o projeto do Gasoduto Rota 3 foi elaborado com a premissa de evitar ao máximo a interação do sistema de escoamento com estruturas pré-existentes. A definição da diretriz de lançamento do gasoduto levou em consideração as informações constantes no Sistema de Gerenciamento de Obstáculos - SGO da companhia. O SGO consiste em um banco de dados contendo informações (localização e lâmina d'água) sobre os equipamentos (obstáculos) fixos existentes (submersos ou na superfície). Visando mitigar ao máximo o risco de interação, além da consulta ao SGO, a atividade de instalação do sistema de escoamento será precedida de uma inspeção (*pre lay survey*), executada ao longo da diretriz de lançamento, confirmando a presença ou não de cruzamentos com outros equipamentos submarinos (dutos ou cabos).

Para este projeto está prevista a execução de 09 cruzamentos, conforme indicado no Quadro 3.4-1 a seguir. Tais cruzamentos estão indicados na Planta Geral do Empreendimento (Anexo 3.1-1, folha 01/17).

Durante o lançamento, o sistema de navegação e acompanhamento da atividade é alimentado com os dados do SGO, permitindo assim que as informações acerca da presença de obstáculos e possíveis interações sejam

visualizadas em tempo real. Salienta-se que tão logo concluída a instalação de todo o sistema de escoamento, será realizada nova inspeção visual (*pos lay survey*) para emissão dos desenhos como construído (*as built*) do projeto, sendo os dados sobre o empreendimento inseridos no SGO.

Quadro 3.4-1 - Cruzamentos previstos no trecho marítimo do Gasoduto Rota 3.

PONTOS DE CRUZAMENTO	COORDENADAS		LDA (m)
	LESTE	NORTE	
Cruzamento com o Gasoduto Rota 2	750874	7317944	1277
Cruzamento Cabo ótico 1	739613	7446143	65
Cruzamento Cabo ótico 2	741179	7425427	107
Cruzamento Cabo ótico 3	742894	7402737	126
Cruzamento Cabo ótico 4	745878	7363264	509
Cruzamento Cabo ótico 5	749729	7306745	1515
Cruzamento Cabo ótico 6	747446	7303360	1513
Cruzamento Cabo ótico 7	744407	7298931	1488
Cruzamento Cabo ótico 8	750776	7288515	1611

Projeção UTM. Datum SIRGAS 2000.

c) Trecho Terrestre

A definição do traçado terrestre levou em consideração variáveis relativas aos meios físico, biótico e antrópico, tais como: relevo, travessias de cursos d'água, cruzamentos com rodovias, vias urbanas e estradas vicinais, cruzamentos com linhas de transmissão etc, interceptação de mata nativa, interceptação ou distância de Unidades de Conservação (UC) e demais áreas protegidas, interceptação de área com potencial arqueológico, interferência sobre aglomerados urbanos e áreas de uso industrial ou de serviços, proximidade de áreas com possibilidade de expansão urbana, dentre outros. Estas variáveis visam orientar a seleção de um traçado que minimize os impactos adversos, bem como possa potencializar os impactos positivos identificados.

O estudo das alternativas de traçado terrestre está detalhado no Capítulo 4 - Alternativas Locacionais deste estudo.

- *Descrição Sucinta do Traçado Terrestre*

O traçado do trecho terrestre do gasoduto inicia no ponto de interligação com o trecho marítimo (km0+000) após a zona de arrebentação na Praia de Jaconé, município de Maricá (RJ), de onde o gasoduto seguirá por nova faixa. O Mapa de Macrolocalização do Gasoduto Rota 3 encontra-se apresentado no Anexo 3.4-1.

Será construída uma Área de *Scraper* para recebimento e lançamento de *pigs*, onde serão instaladas 12 válvulas (XV-01, XV-2 A/B a XV-06 A/B e XV-07) (Figura 3.4-2).



Figura 3.4-2 - Localização do ponto de chegada na praia de Jaconé (Maricá), onde será realizado furo direcional e da Área de Scrapper.

Todo processo de instalação do duto na chegada na Praia de Jaconé está descrito com maiores detalhes no item 3.4.C-5 - Lançamento e Instalação do Trecho Marítimo do Gasoduto.

Após a Área de *Scraper*, a faixa de servidão segue até o cruzamento com a Rodovia Estadual RJ-118. Para este e outros cruzamentos com rodovias está prevista a utilização do método de furo direcional, cujo impacto será menor sobre o uso das mesmas pela população. Outras estradas e vias vicinais serão atravessadas com uso do método convencional. A descrição dos métodos de travessia adotados para os cruzamentos encontra-se apresentada no item 3.4.C - Técnicas Construtivas do Gasoduto.

No km 14+000 está prevista a instalação da área de válvula intermediária XV-08 (Figura 3.4-3) que ficará localizada em área afastada de residências e próxima à Rodovia Amaral Peixoto (RJ-106).



Figura 3.4-3 - Localização da Área de Válvula XV-08, km 14+000, em Maricá (RJ).

Mais adiante, no km 22+000, a faixa interceptará um trecho de aproximadamente 100 m da área da Unidade de Conservação de Proteção Integral Municipal denominada Refúgio da Vida Silvestre Municipal das Serras de Maricá - REVISSERMAR, divisa com o município de Itaboraí (RJ). Cabe mencionar que, mesmo se tratando de área de Unidade de Conservação de Proteção Integral, a mesma encontra-se antropizada neste trecho, indicado na Planta Geral do Empreendimento (Anexo 3.1-1, folha 08/17).

A partir do Km 28+200, a faixa de servidão do Gasoduto Rota 3 segue próxima à diretriz da faixa do Emissário do COMPERJ a ser instalada, sendo que não há compartilhamento de faixa de servidão.

No km 33+250 da faixa de servidão do Gasoduto Rota 3 será instalada a área da válvula XV-09 (Figura 3.4-4), localizada em área próxima à Rodovia Amaral Peixoto. A construção mais próxima é um galpão abandonado que está a 370m, aproximadamente.

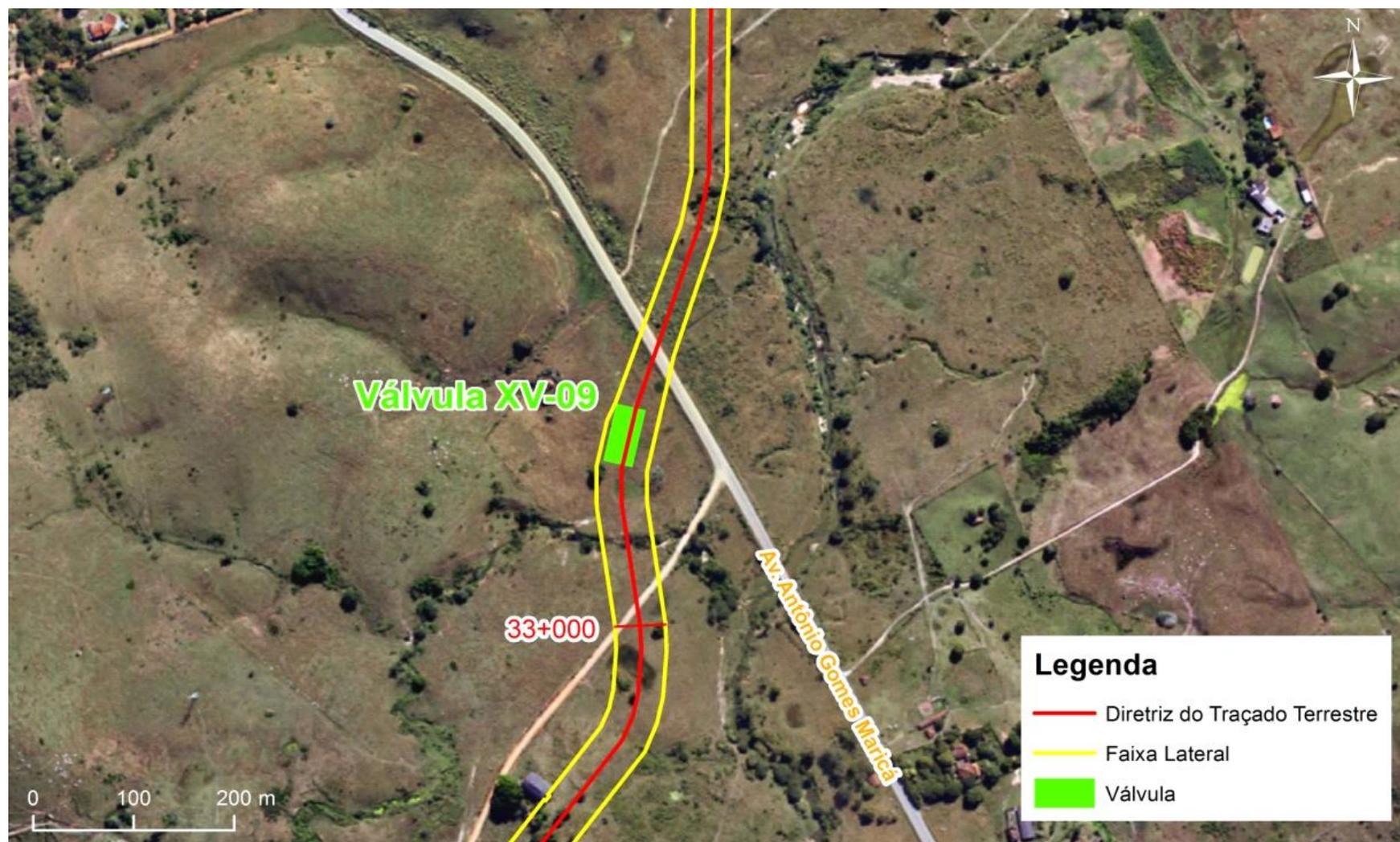


Figura 3.4-4 - Localização da Área de Válvula XV-09, km 33+200, em Itaboraí (RJ).

A faixa de servidão cruza duas linhas de transmissão de energia elétrica de 39 kVA nos km 34+520 e 34+550.

Mais adiante, no km 39+500, a faixa de servidão do Gasoduto Rota 3 cruzará a BR-101 e a ferrovia desativada da RFFSA. O ponto de cruzamento ocorrerá próximo ao trecho de entroncamento da BR-101 com as rodovias BR-493 (Magé), RJ-108 (Itaboraí) e RJ-104 (Itaboraí) que apresentam um grande fluxo de veículos. Este cruzamento será realizado através de furo direcional (método não-destrutivo).

Seguindo em direção ao COMPERJ, a faixa de servidão cruzará a RJ-116 e o Rio Caceribu nos km 42+100 e 45+400. Após atravessar uma área alagável, o gasoduto chega ao COMPERJ (km 47+600), aflorando no receptor de *pig* em local próximo à portaria sul (Figura 3.4-5).

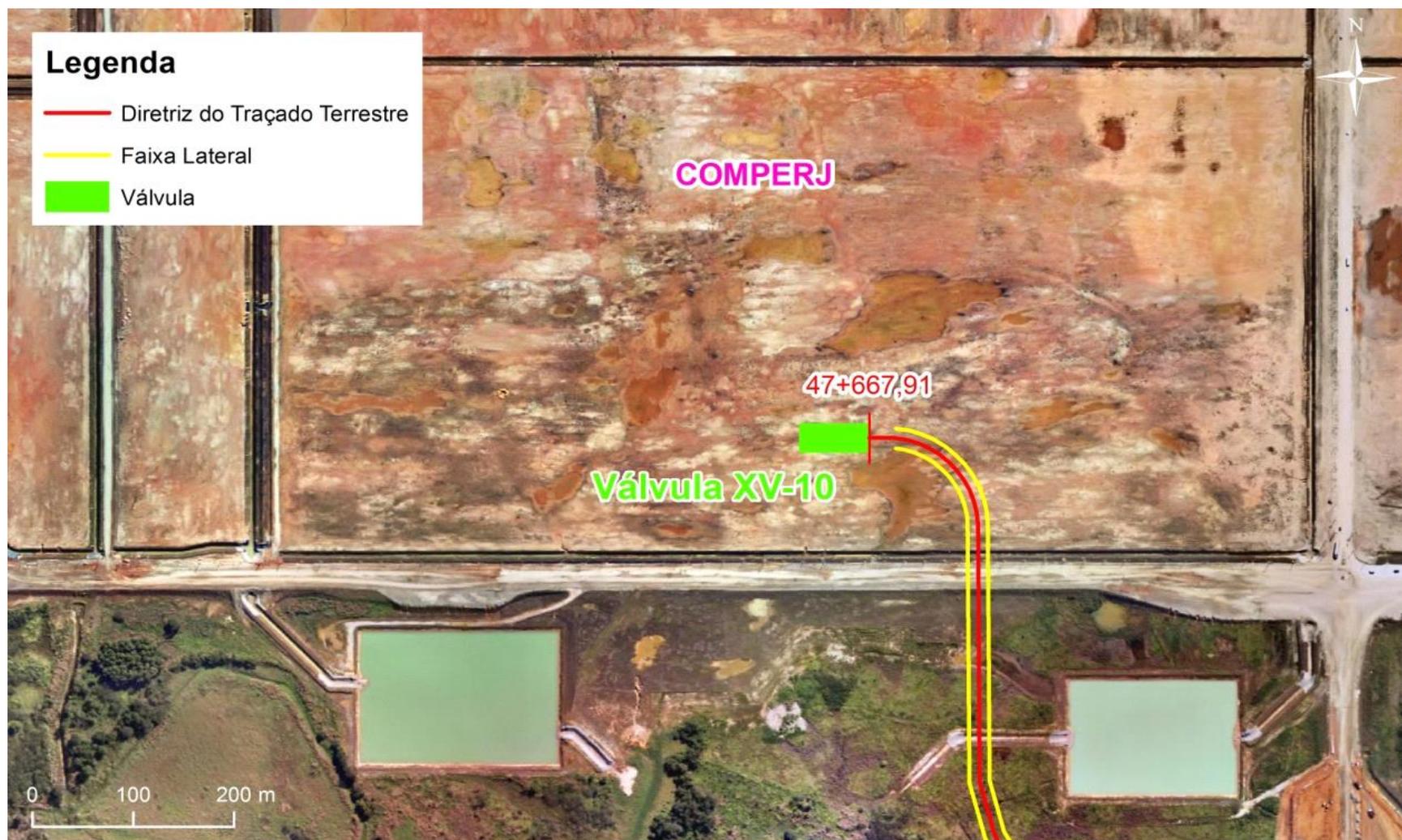


Figura 3.4-5 - Área onde será instalada a válvula XV-10 e o receptor de pig no COMPERJ, Itaboraí (RJ).

A chegada do gasoduto ao COMPERJ encontra-se indicada na Planta Geral do Empreendimento (Anexo 3.1-1, folha 17/17).

- *Interferências Relevantes no Traçado Terrestre*

Os principais pontos de interferências do Gasoduto Rota 3 ao longo do seu traçado até chegar ao COMPERJ encontram-se nos quadros apresentados a seguir.

Quadro 3.4-2 - Travessias de Cursos D'Água no Trecho Terrestre.

CURSO D'ÁGUA	KM
Córrego Paracatu	6+030
Rio Bananal	7+560
Rio Doce	9+070
Rio das Conchas	9+970
Córrego Riachinho	15+120
Rio Itapateiu	15+760
Rio Ubatiba	18+520
Rio Fundo	19+120
Rio Brinquinho	24+010
Rio sem denominação	26+660
Rio Itapacorá	33+090
Córrego Bambuzal	34+180
Rio Calundu ou Iguá	34+400
Rio sem denominação	36+210
Rio Caceribu	45+190

Quadro 3.4-3 - Cruzamentos com Rodovias.

RODOVIAS	KM	PISTA
RJ-102 / Ponta Negra – Jaconé	0+000	Simplex
RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	1+170	Simplex
RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	4+340	Simplex
RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	4+720	Simplex

(continua)

Quadro 3.4-3 (conclusão)

RODOVIAS	KM	PISTA
RJ - 118 / Ponta Negra – Jaconé	8+550	Simples
RJ - 106 / Rod. Amaral Peixoto	11+810	Simples
RJ - 114 / Estrada de Ubatiba	18+240	Simples
RJ - 114 / Av. Antônio G. Maricá	33+280	Simples
BR - 101 / Rod. Gov. Mário Covas	35+520	Dupla
BR - 101 / Rod. Gov. Mário Covas	37+960	Dupla
BR - 101 / Rod. Gov. Mário Covas	39+140	Dupla
RJ - 116 / Rod. Pres. J. Goulart	41+870	Dupla

Quadro 3.4-4 - Cruzamentos com Estradas Vicinais e Vias Urbanas.

ESTRADAS VICINAIS E VIAS URBANAS	KM
Estrada Vicinal	11+380
Estrada Vicinal	11+590
Estrada Vicinal	17+700
Estrada Vicinal	22+900
Estrada do Silvado	24+230
Estrada do Silvado	25+490
Estrada do Silvado	26+410
Estrada da Fazenda São José	27+990
Estrada Vicinal	31+760
Estrada Vicinal	33+020
Estrada Vicinal	35+350
Estrada Eugênio Costa	35+970
Estrada Vicinal	41+160

Quadro 3.4-5 - Cruzamentos com Outras Interferências.

OUTRAS INTERFERÊNCIAS	KM
Gasoduto CEG	35+965
Leito de ferrovia desativada (Ferrovia Centro Atlântica FCA)	39+300
Ferrovia Centro Atlântica FCA	46+350

Quadro 3.4-6 - Cruzamentos com Linhas de Transmissão de Energia Elétrica.

CONCESSIONÁRIA	KM	KV
AMPLA	34+520	69
AMPLA	35+550	69

O Gasoduto Rota 3 encontra a diretriz da faixa do Emissário do COMPERJ a ser instalada no km 28+200 e segue próximo a este até o COMPERJ. Ressalta-se que as faixas do Gasoduto Rota 3 e do Emissário se encontram e se cruzam nos pontos apresentados no Quadro 3.4-7 a seguir, mas não há compartilhamento.

Quadro -3.4-7 - Interferências com o Emissário do COMPERJ.

TIPO	KM
Encontro das faixas do Gasoduto Rota 3 e do Emissário do COMPERJ	28+200
Paralelismo das faixas	28+175 a 32+260
Cruzamento entre as faixas	28+770
Cruzamento entre as faixas	31+785
Paralelismo das faixas	31+785 a 32+250
Paralelismo das faixas	33+220 a 35+160
Cruzamento entre as faixas	34+670
Cruzamento entre as faixas	38+100
Paralelismo das faixas	38+100 a 40+950
Paralelismo das faixas	45+050 a 46+250
Cruzamento entre as faixas	45+615
Cruzamento entre as faixas (já nos limites do COMPERJ)	47+465

A Figura 3.4-6 apresenta os trechos onde as faixas do Gasoduto Rota 3 e do Emissário do COMPERJ se cruzam ou são paralelas.

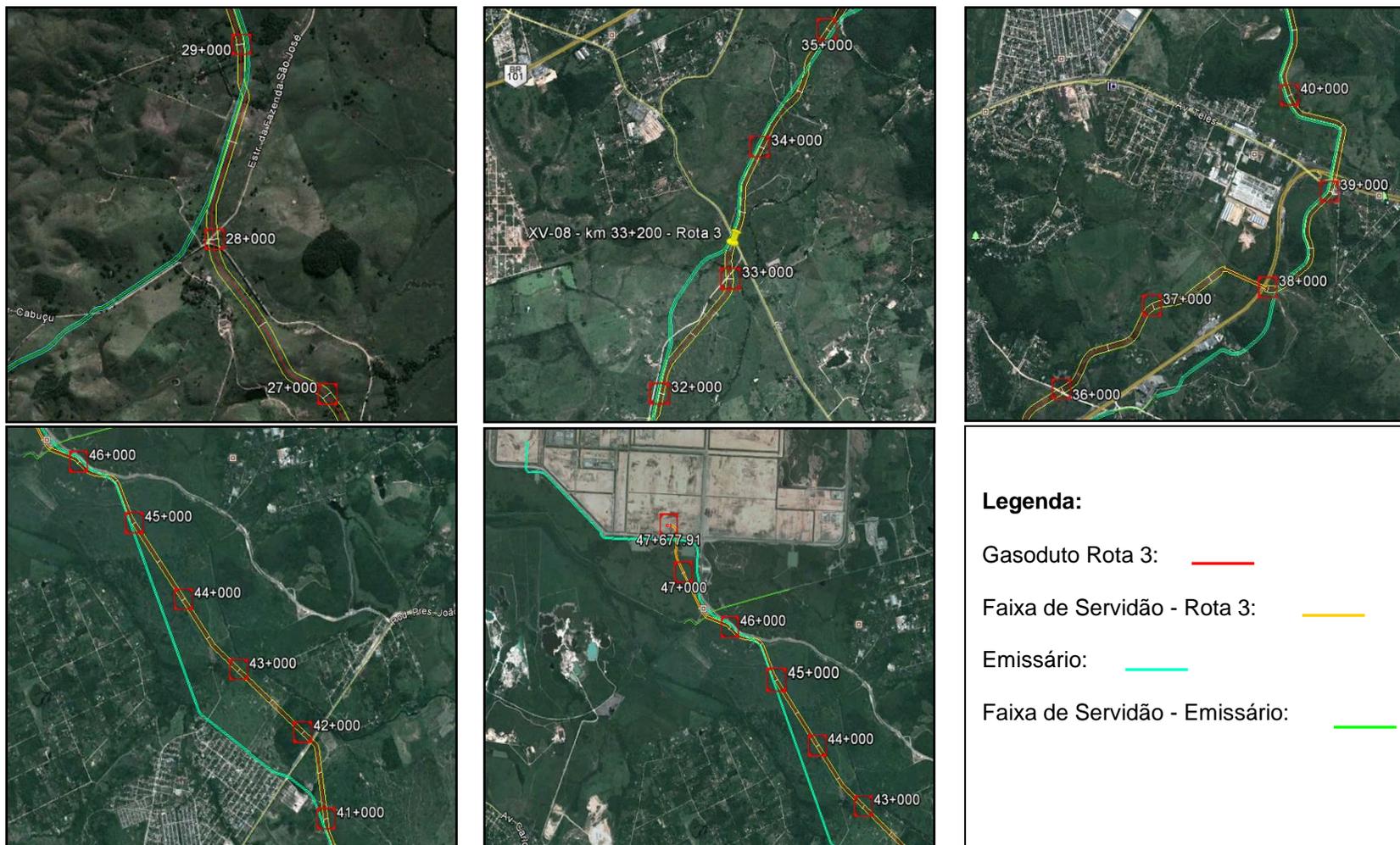


Figura 3.4-6 - Interferências do traçado do Gasoduto Rota 3 com o Emissário do COMPERJ.

A instalação do gasoduto não acarretará em interferências com comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas. As interferências em culturas de valor estratégico ou econômico foram analisadas no item 6.3.4 - Caracterização Econômica.

As interferências identificadas com atividade minerária encontram-se analisadas no item 6.1.8 - Recursos Minerais. Informações detalhadas com relação à interferência e proximidade com áreas de cavidades naturais (grutas, cavernas etc) e áreas cársticas podem ser encontradas no item 6.1.7 - Espeleologia.

Mais detalhes sobre as interferências podem ser encontrados no Capítulo 6, item 6.3.5 - Dinâmica e Uso do Território e Outras Informações.

- *Definição da Largura da Faixa de Servidão*

A largura da faixa de servidão possui 50m, contudo, para alguns trechos houve redução para 15, 20 ou 35 m. As larguras foram estabelecidas com base em estudos de definição de diretriz de traçado, atendendo aos requisitos da Norma Petrobras N-464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres. Na definição da largura da faixa foram considerados: o tipo de relevo, as interferências, a possibilidade de crescimento urbano, bem como a viabilização da construção e montagem. O Quadro 3.4-8 apresenta as larguras da faixa de servidão ao longo do traçado do Gasoduto Rota 3.

Quadro 3.4-8 - Larguras da faixa de servidão ao longo do traçado do Gasoduto Rota 3.

TRECHO	LARGURA DA FAIXA (m)	KM DO DUTO (INÍCIO / FIM)	COMPRIMENTO APROXIMADO DO TRECHO (m)	MUNICÍPIO
1	20m	I: 0+000 F: 3+295	3.295	Maricá
2	50m	I: 3+295 F: 22+040	18.745	Maricá
3	15m	I: 22+040 F: 22+154	114	Maricá
4	50m	I: 22+154 F: 28+176	6.022	Divisa de Maricá e Itaboraí
5	35m	I: 28+176 F: 32+144	3.968	Itaboraí

(continua)

Quadro 3.4-8 (conclusão)

TRECHO	LARGURA DA FAIXA (m)	KM DO DUTO (INÍCIO / FIM)	COMPRIMENTO APROXIMADO DO TRECHO (m)	MUNICÍPIO
6	50m	I: 32+144 F: 33+288	1.144	Itaboraí
7	35m	I: 33+288 F: 34+285	997	Itaboraí
8	50m	I: 34+285 F: 34+450	166	Itaboraí
9	35m	I: 34+450 F: 35+134	684	Itaboraí
10	50m	I: 35+134 F: 37+624	2.490	Itaboraí
11	20m	I: 37+624 F: 37+982	358	Itaboraí
12	35m	I: 37+982 F: 40+861	2.879	Itaboraí
13	50m	I: 40+861 F: 45+076	4.214	Itaboraí
14	35m	I: 45+076 F: 46+364	1.289	Itaboraí

Houve redução da faixa nos trechos a seguir por conta de suas especificidades, a saber:

- ★ Na chegada da praia em Jaconé, como se trata de região na qual há previsão de construção de um porto por outra empresa e poderá ser estabelecida área industrial, serão implantados 20 m de faixa (km 0 ao km 03+295);
- ★ Para minimizar o impacto da abertura de faixa em área de Unidade de Conservação (REVISSERMAR), é prevista a redução da largura para 15 m. Caso a metodologia de perfuração direcional seja a utilizada, não está prevista a abertura de faixa na referida área (km 22+040 ao km 22+154);
- ★ O município de Itaboraí (RJ) apresentou um projeto para a implantação de um condomínio industrial junto ao cruzamento da BR-101, o que resultou no mesmo critério adotado na área prevista para o porto, na praia de Jaconé, ou seja, não será necessária a implantação da faixa adicional de 15 m bilateralmente, restringindo a faixa em 20 m (km 37+624 ao km 37+982);
- ★ No trecho em que a faixa do gasoduto seguirá ao lado da faixa do emissário do COMPERJ, será adotada uma faixa de 35 m em função da

probabilidade de crescimento urbano e facilidades para a fase de Instalação, no lado oposto ao traçado do emissário (km 28+176 ao km 32+144, km 33+288 ao km 34+285, km 34+450 ao km 35+134, km 37+982 ao km 40+861 e km 45+075 ao km 46+364).

Ao longo do trecho onde a largura da faixa apresenta 50m, onde houver interceptação de fragmento florestal de Mata Atlântica, entre os km 03 e 22 da diretriz do gasoduto, a largura da faixa de trabalho poderá ser reduzida à 20m de modo a minimizar a supressão vegetal, sempre que possível, com exceção para os locais onde houver necessidade de terraplanagem devido às características do terreno onde a largura da faixa de trabalho poderá exceder os 20m.

A faixa de servidão definida ao longo do traçado do Gasoduto Rota 3 está indicada na Planta Geral do Empreendimento (Anexo 3.1-1, folhas 02 a 17).

3.4.B - Características Técnicas e Operacionais do Gasoduto Rota 3

A seguir são apresentadas as características operacionais do Gasoduto Rota 3, além das características físico-químicas do gás natural (único produto transferido através do gasoduto) e dos produtos manuseados na fase de Instalação.

3.4.B-1 - Características e Condições Operacionais

O Quadro 3.4-9 apresenta as principais características e condições operacionais do Gasoduto Rota 3.

Quadro 3.4-9 - Principais características e condições operacionais do gasoduto.

PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	OBSERVAÇÃO
Vazão de Operação	17,8	MM m ³ /dia	20°C; 101,3 kPa (abs)
Pressão Máxima de Operação	250	bar (a)	Na descarga do compressor na UEP
Temperatura de Operação	38	°C	Na descarga do compressor na UEP
Máxima Temperatura de Transiente	60	°C	Na descarga do compressor na UEP
Mínima Temperatura de Transiente	-10	°C	-

3.4.B-2 - Características Físico-Químicas do Gás Natural e dos Produtos Utilizados na Fase de Instalação

a) Gás Natural

O gás produzido no Pré-Sal possui as características do gás denominado “rico”, devido à presença de um percentual superior a 8% de hidrocarbonetos pesados. Ressalta-se que não são adicionados aditivos químicos durante a fase de Operação do gasoduto.

Quadro 3.4-10 - Composição do gás natural transportado.

COMPONENTE	FRAÇÃO MOLAR (%)			
	Gás	Pobre	Médio	Rico
CO ₂		3,7	2,4	2,6
Nitrogênio		0,5	0,59	0,708
Metano		76,05	75,276	71,056
Etano		9,81	10,804	12,428
Propano		6,28	6,927	8,063
Isobutano		0,99	0,968	0,951
Butano		1,75	1,968	2,413
Isopentano		0,33	0,379	0,561
Pentano		0,41	0,516	0,778
Hexano		0,15	0,134	0,263
Heptano		0,03	0,047	0,1
Octano		0,01	0,01	0,0
Nonano		0,01	0,002	0,0
Decano		0,0	0,001	0,0

* Concentrações limites:

CO₂ máx = 4%

H₂S máx = 10 ppm (operação normal) ou 34 ppm (descontrole da planta de processo)

Hg máx = 2 µg/Sm³

H₂O máx = 5 ppmv

A Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico (FISPQ) do gás natural transportado está apresentada no Anexo 3.4-2.

b) Fluido de Perfuração

O fluido ou lama de perfuração utilizado nesta atividade consiste de uma lama a base de água obtida pela mistura de bentonita em baixa concentração. Mais detalhes sobre este produto são encontrados no item 3.4.C-1 - Lançamento e Instalação do Trecho Marítimo do Gasoduto - c) Lançamento do Gasoduto - Área de Transposição de Praia (*Shore Approach*) - c.3) Perfuração do Furo Piloto.

A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) da bentonita encontra-se no Anexo 3.4-2.

c) Fluoresceína

A fluoresceína é um composto orgânico, não iônico e solúvel em água, utilizado na realização do teste hidrostático. As propriedades físico-químicas da fluoresceína estão listadas no Quadro 3.4-11.

Quadro 3.4-11 - Propriedades físico-químicas da fluoresceína.

PARÂMETROS	UNIDADE	DADOS	
Nome do químico	-	Fluorene R2	
Composição	%	Etanol/Hidróxido Etílico 0-62 Dietanolamina 0-7,00 Hidróxido de sódio em solução 0-0,01	
Estado Físico	-	Líquido	
Cor	-	Esverdeado	
Densidade do líquido	(50/4 °C)	0,8	
Pressão de vapor	mmHg (19 °C)	40	
Viscosidade	cP a °C	7,2	
Ponto de ebulição	°C	78,5	
Ponto de fusão	°C	- 114	
Ponto de fulgor	°C	Vaso fechado: 12,2 Vaso aberto: 15,8	
Temperatura de autoignição	°C	363	
Limite explosividade	% (v/v)	inferior: 3,3	superior: 19,0
Solubilidade	ppm a 25 °C	Água Industrial	até 10.000 ppm
		Álcool etílico	infinita
		Acetona	infinita
		Hexano	insolúvel
		Tolueno	insolúvel

Um estudo para avaliação de toxicidade e biodegradabilidade da fluoresceína realizado pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento da Petrobras (CENPES) mostrou que não são esperados efeitos adversos sobre a biota quando a concentração de descarte deste composto não ultrapassa 50 ppm. Mais detalhes sobre este produto são encontrados no item 3.4.C-1 - Lançamento e Instalação do Trecho Marítimo do Gasoduto - d) Comissionamento do Trecho Marítimo - d.1) Teste Hidrostático.

A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) e os testes de toxicidade da fluoresceína, encontram-se no Anexo 3.4-2.

d) *Glicol*

A operação de secagem do trecho marítimo será realizada através da passagem de *plugs* de glicol ou com a utilização de bombeamento de ar seco. Mais detalhes sobre este produto são encontrados no item 3.4.C-1 - Lançamento e Instalação do Trecho Marítimo do Gasoduto - d) Comissionamento do Trecho Marítimo - d.2) Secagem.

A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do glicol, encontra-se no Anexo 3.4-2.

e) *Nitrogênio*

A inertização do gasoduto será realizada pelo preenchimento de gás inerte (nitrogênio) por meio de mangotes que interligarão as extremidades do gasoduto com a embarcação de apoio responsável pela injeção do gás.

A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do nitrogênio, encontra-se no Anexo 3.4-2.

A secagem do duto terrestre será realizada com uso de ar comprimido e *pig* espuma. Não está prevista a utilização de produtos químicos neste processo.

f) Água Utilizada no Teste Hidrostático do Trecho Terrestre

Para o trecho terrestre, o teste hidrostático no gasoduto será realizado com água proveniente de concessionária ou de fonte natural conforme o item 7 da Norma ABNT NBR 15280-2. Mais detalhes sobre este procedimento e o descarte desta água são encontrados no item 3.4.C-2 - Instalação do Trecho Terrestre do Gasoduto - a) Etapas Construtivas - a.13) Condicionamento do Trecho Terrestre.

3.4.B-3 - Características Gerais do Gasoduto

De acordo com as especificações de projeto, o Gasoduto Rota 3 será fabricado em aço de alta resistência do tipo DNV LSAW 450, concebido para serviços ácidos, com espessura dimensionada para cada trecho, em função da lâmina d'água local, variando entre 0,948 e 1,374 polegadas, apresentando sobre-espessura de corrosão, revestido externamente com polipropileno de tripla camada e internamente revestido com redutor de atrito.

Exclusivamente para o trecho terrestre, as especificações construtivas do gasoduto também foram orientadas pelas normas da ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, sendo dimensionada a tubulação do tipo API 5L X70 cujas espessuras são 0,938, 1,062 e 1,250 polegadas conforme a classe de projeto.

No Quadro 3.4-12 a seguir, encontram-se apresentadas as principais características construtivas do gasoduto.

Quadro 3.4-12 - Principais Características Construtivas do Gasoduto Rota 3.

PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	OBSERVAÇÃO
Comprimento aproximado do duto marítimo	184	km	-
Diâmetro externo do duto - Trecho marítimo	0,6096 24	m in	-
Espessura Trecho marítimo (incluindo a sobre-espessura de corrosão)	0,948 - 1,374	in	Espessura variando de acordo com o trecho, em função da LDA local
Comprimento aproximado do duto terrestre	48	km	-

(continua)

Quadro 3.4-12 (conclusão)

PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	OBSERVAÇÃO
Diâmetro externo do duto - Trecho terrestre	0,5588 22	m in	-
Sobre-espessura de corrosão	2,7	mm	-
Revestimento anticorrosivo externo	3,6	mm	Polipropileno tripla camada
Revestimento interno redutor de atrito	150/300	µm	Espessura mínima e máxima
Vida útil	30	anos	-
Profundidade mínima-máxima	0-1626	m	de lâmina d'água

A especificação das características do gasoduto foi elaborada com base nas diretrizes constantes na norma de fabricação dos tubos API 5L, suplementada por requisitos adicionais dados pelas Normas ISO 3183 e DNV OS-F-101. Para facilitar o entendimento sobre a espessura do gasoduto ao longo de sua rota apresenta-se, no Anexo 3.4-3, um desenho esquemático indicando a espessura do gasoduto nos diferentes trechos.

Visando a prevenção contra corrosão, o gasoduto receberá revestimento externo anticorrosivo de polipropileno extrudado de tripla camada, sendo as juntas soldadas, revestidas com mantas termocontráteis. Além do revestimento externo, o gasoduto será protegido por sistema de proteção catódica.

Internamente, o gasoduto será revestido com epóxi. A adoção deste tipo de revestimento proporcionará a redução do atrito interno e, conseqüentemente, o aumento da capacidade de escoamento do gasoduto.

3.4.B-4 - Principais Instalações Operacionais

a) Faixa de Servidão

O traçado do trecho terrestre do gasoduto inicia no ponto de interligação com o trecho marítimo, após a zona de arrebentação na Praia de Jaconé. O gasoduto seguirá, por nova faixa a ser construída, até o Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (COMPERJ).

Mais detalhes sobre a implantação da faixa de servidão encontram-se no item 3.4.C - Dados Técnicos de Construção/ Montagem e Técnicas Construtivas Utilizadas.

b) Áreas de Scraper

Um receptor/lançador de pig será instalado na extremidade do Gasoduto Rota 3 próximo à Praia de Jaconé (aproximadamente a 200m da RJ-102, Av. Beira Mar) e um receptor de pig será instalado na extremidade localizada no COMPERJ, ambos com a finalidade de permitir a passagem de pigs de inspeção e limpeza, que são instrumentos capazes de aferir a extensão e a localização de eventos tais como resíduos de corrosão, mossas, ovalizações e dobras.



Figura 3.4-7 - Área de Scraper - típica. Fonte: Petrobras.

Ambos os equipamentos serão projetados conforme os requisitos da norma Petrobras N-505, visando à operação de limpeza com pigs ou esferas e a inspeção com pigs instrumentados.



Figura 3.4-8 - Pig - típica. Fonte: Petrobras.

Os tampões dos equipamentos serão do tipo acionamento rápido, com dispositivo de segurança que impeça a abertura enquanto a câmara estiver pressurizada.

Os equipamentos terão os seguintes instrumentos interligados ao Sistema Supervisório:

- ★ Detectores de passagem de *pig*, tipo acústico (ultrassônico passivo) e não intrusivos;
- ★ Provadores de corrosão interna, cupom de perda de massa e sonda de resistência elétrica, instalados na geratriz inferior do tubo;
- ★ Transmissor de pressão.

Na Área de Scraper de chegada de praia serão instaladas 12 válvulas (XV-01, XV-02 A/B a XV-06 A/B e XV-07). Na Área de Scraper do COMPERJ serão instaladas as válvulas XV-10, XV-11 A/B, XV-12 A/B e XV-13 A/B.

c) Áreas de Válvulas Intermediárias

Ao longo do traçado do Gasoduto Rota 3 serão instaladas duas áreas de válvulas intermediárias: i) XV-08, no km 14+000 e ii) XV-09, no km 33+200.

d) Demais Instalações Associadas

O Gasoduto Rota 3 será implantado em nova faixa, não havendo compartilhamento da faixa com outros dutos, e também não irá dispor de estações de entrega (city gates), estações de compressão e estações de medição.

3.4.B-5 - Sistemas de Segurança do Gasoduto

a) Sistema de Supervisão e Controle Operacional

No trecho marítimo o monitoramento será realizado, em tempo integral, a partir da Base de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos (UO-BS), em Santos-SP. Para tanto, será utilizado o GIOp (Gerenciamento Integrado de Operações) e, de acordo com padrão interno Petrobras de operação deste sistema, é realizado o acompanhamento das variáveis deste gasoduto, provendo respostas rápidas no caso de desvio da condição operacional normal ou em caso de acidentes.

No trecho terrestre, a TRANSPETRO centraliza o controle das operações de seus terminais e gasodutos no Centro Nacional de Controle Operacional (CNCO). Este trecho do gasoduto será controlado pelo CNCO, que deverá realizar, de maneira contínua e permanente, o monitoramento, supervisão e controle de todo o sistema de movimentação de gás.

b) Sistema de Bloqueio

As válvulas de bloqueio instaladas no trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 são do tipo mecânica, sendo o acionamento realizado por meio de veículos subaquáticos, controlados remotamente, denominados de ROV - Remotely Operated Vehicles.

O trecho terrestre do Gasoduto Rota 3 terá 21 válvulas de bloqueio, sendo 12 localizadas dentro da Área de scraper de pigs (para recebimento e lançamento de pigs) na chegada de praia (XV-01 a XV-07), duas áreas de válvulas intermediárias (XV-08, no km 14, e XV-09, no km 33+200) e outras 7 válvulas dentro da Estação de Recebimento de pigs (scraper) no COMPERJ (XV-10, XV-11 A/B, XV-12 A/B e XV-13 A/B).

As válvulas XV-01, XV-07 e XV-10, de 22 polegadas, serão válvulas de bloqueio, tipo esfera, de passagem plena com acionamento eletro-hidráulico, montagem interna trunnion, vedação tipo DIB-1 da norma API 6D, corpo aparafusado, sedes resilientes, extremidades flangeadas e instalação aérea.

As válvulas XV-08 e XV-09, serão válvulas de bloqueio de passagem plena, tipo esfera, acionamento eletro-hidráulico, montagem interna trunnion, sedes resilientes, vedação tipo DIB-2 da norma API 6D, corpo aparafusado ou soldado, extremidades soldadas, com hastes de extensão, montadas enterradas e locadas em áreas cercadas com pisos compactados e revestidos com brita, possuindo duas derivações com válvulas de bloqueio em by pass de 8 polegadas. Serão instaladas visando equalizar a pressão para abertura das válvulas intermediárias, obedecendo ao espaçamento requerido pelos códigos ASME B 31.8 e ABNT NBR-12712, para reduzir o inventário de gás lançado para atmosfera em caso de vazamento ou rompimento no trecho.

As válvulas que compõem o scraper da praia, XV-02 A/B, XV-03 A/B e XV-04 A/B, de 24, 14 e 22 polegadas de diâmetro respectivamente, estarão montadas sobre o scraper, em configurações de duplo bloqueio, em combinações de utilização de sedes resilientes e metal/metal, atuando na operação direta do receptor e lançador de pigs. São válvulas de esfera, de passagem plena, com atuadores eletro-hidráulicos, com características de construção de montagem

interna trunnion, vedação tipo DIB-1 da norma API 6D, corpo aparafusado e extremidades flangeadas.

As válvulas XV-11 A/B, de 22 polegadas de diâmetro, e XV-12 A/B e XV-13 A/B, de 14 polegadas de diâmetro, estarão montadas sobre o scraper na área do COMPERJ, em configurações de duplo bloqueio, em combinações de utilização de sedes resilientes e metal/metal, atuando na operação direta do receptor de pigs. São válvulas de esfera de passagem plena, com atuadores acionados por motores elétricos, com características de construção de montagem interna trunnion, vedação tipo DIB-1 da norma API 6D, corpo aparafusado e extremidades flangeadas.

A válvula XV-10, de 20 polegadas de diâmetro, será de montagem aérea, na área do COMPERJ, de bloqueio, de passagem plena, tipo esfera, com acionador eletro-hidráulico, construção de montagem interna trunnion, vedação tipo DIB-1 da norma API 6D, corpo aparafusado, extremidades flangeadas.

Ainda como parte do sistema de bloqueio, ressalta-se que as linhas de exportação oriundas das unidades de produção, a serem futuramente interligadas ao gasoduto, serão equipadas com válvulas de segurança de bloqueio automático do tipo SDV - Shutdown Valves, que poderão ser acionadas no caso de detecção de queda ou aumento de pressão a níveis anormais, interrompendo a exportação para o gasoduto.

Mais detalhes sobre o sistema de bloqueio encontram-se apresentados no item 3.4.D - Saúde e Segurança no Gasoduto Rota 3.

c) Sistema de Proteção Catódica

Para prevenção de corrosão, o gasoduto receberá revestimento externo anticorrosivo de polietileno extrudado de tripla camada, sendo as juntas soldadas, revestidas com mantas termocontráteis. Complementando a proteção do revestimento externo anticorrosivo o gasoduto será protegido através de sistema de proteção catódica, incluindo anodos de sacrifício, no trecho marítimo.

No trecho entre a Praia de Jacomé (na área de válvula) e o receptor de pig, localizado no COMPERJ, o gasoduto será isolado eletricamente por juntas do tipo monobloco, de modo a evitar fugas de corrente do sistema de proteção catódica.

A corrosão interna do gasoduto será monitorada por meio de um provador por perda de massa e uma sonda de resistência elétrica.

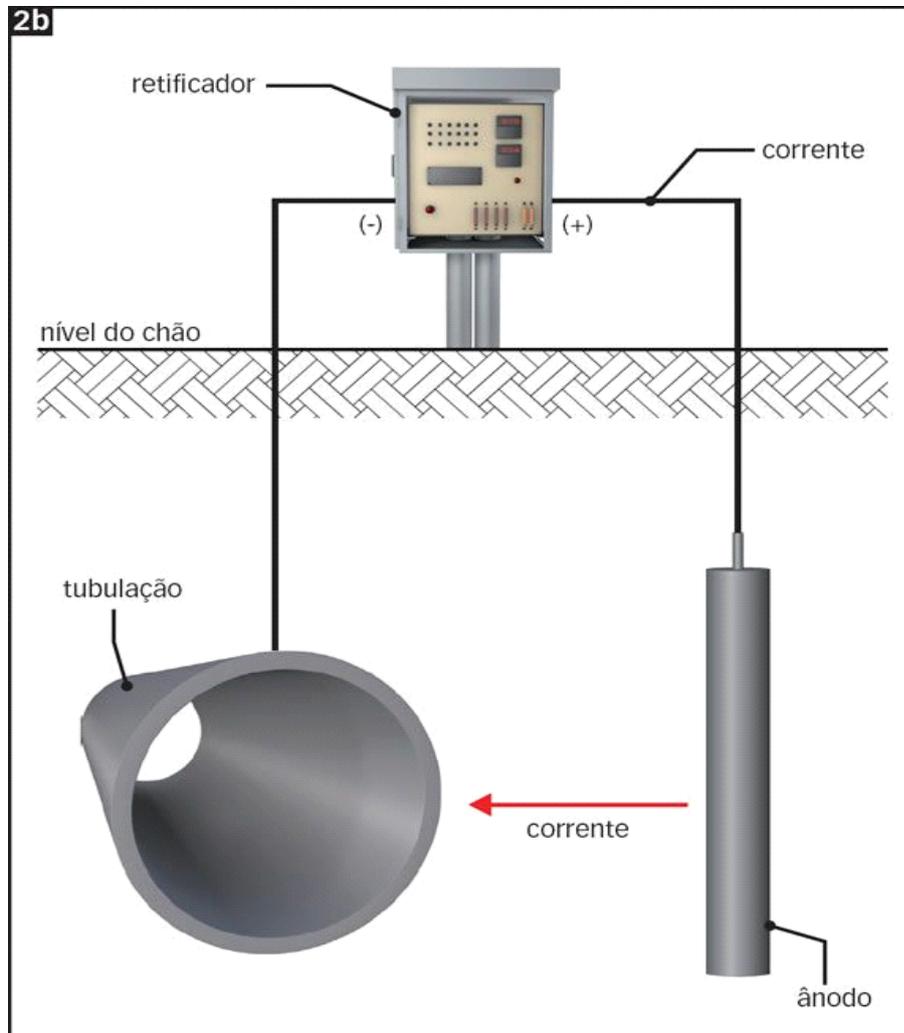


Figura 3.4-9 - Sistema de proteção catódica - típico. Fonte: Petrobras.

3.4.B-6 - Procedimentos de Manutenção e Inspeção do Gasoduto

O Projeto Gasoduto Rota 3, em seu trecho marítimo, passará por inspeções visuais externas com o objetivo de detectar possíveis danos. Estas inspeções visuais poderão ser realizadas por ROV ou por mergulhadores, tendo como objetivo verificar a existência de vãos livres, o estado dos calços, a condição do revestimento, corrosão, estado dos anodos, além de vazamentos e presença de sucata.

A periodicidade das inspeções será de realizada de acordo com a Norma Petrobras N-2246 - Operação de Gasoduto Terrestre e Submarino. Serão realizadas também medições de potencial eletroquímico (a fim de avaliar o desempenho do sistema de proteção catódica) e de espessura do duto para detecção de pontos de corrosão.

O trecho terrestre do duto será rotineiramente inspecionado de modo a observar, ao longo de toda a extensão da faixa, áreas adjacentes e acessos, a existência de irregularidades ou não conformidades que possam alterar as condições físicas da faixa, causar esforços mecânicos anormais nas tubulações, colocar em risco as instalações existentes e provocar danos ao meio ambiente.

3.4.B-7 - Procedimentos de Emergência

Em caso de vazamento de gás natural, as ações de emergência a serem tomadas serão apresentadas com mais detalhes no Plano de Ação de Emergência - PAE a ser elaborado de acordo com o Anexo 1 do TR (Conteúdo Mínimo para PGE e PAE), por ocasião da solicitação de Licença de Operação-LO.

Adiante são apresentados alguns dos procedimentos a serem adotados no caso da ocorrência de vazamentos.

- ★ Iniciar o Plano de Contingência e o estabelecido no "Fluxograma de Comunicação em Situações de Emergência". Solicitar à Unidade Operacional responsável pelo trecho em questão que acione o Plano de Resposta a Emergência (PRE);
- ★ Tomar as ações de contingência que promovam o mais rápido possível a depressurização do trecho afetado, podendo incluir: a parada imediata do sistema de compressão a montante, partida ou aumento da vazão do sistema de compressão de jusante, redução ou interrupção de injeção de gás no gasoduto afetado;
- ★ Após a identificação do local do vazamento e dos ajustes operacionais para depressurização do trecho afetado terem atingido os limites de

pressão desejados, deve ser providenciado o bloqueio imediato das válvulas de montante e jusante, isolando o trecho afetado;

- ★ Avaliar impactos ao sistema de transporte caso a ocorrência coloque em risco o atendimento aos clientes, solicitando revisão da Programação de Transporte e ações a serem tomadas;
- ★ Emitir relatório de ocorrência e encaminhar aos responsáveis, conforme grupos já previamente definidos.

Em caso de suspeita de vazamento sem confirmação, as ações serão as seguintes:

- ★ Acionar o Fluxograma de Comunicação em Situações de Emergência e solicitar que a Unidade Operacional responsável pelo trecho em questão seja imediatamente mobilizada para realizar vistoria na faixa nas imediações do trecho sob suspeita de vazamento;
- ★ Monitorar continuamente as variáveis no Sistema Supervisório procurando indícios complementares ou confirmação de vazamento, executando simulações se necessário;
- ★ Promover redução de pressão no trecho sob suspeita de vazamento, como medida de precaução;
- ★ Preencher a Ficha de Atendimento ao Telefone Verde em caso de denúncia, registrando as informações recebidas;
- ★ Caso o vazamento seja confirmado, proceder conforme as ações descritas anteriormente.

3.4.C - Técnicas de Construção e Montagem do Gasoduto

3.4.C-1 - Lançamento e Instalação do Trecho Marítimo do Gasoduto

Conforme previsto no projeto conceitual, o lançamento do gasoduto será realizado de acordo com as etapas básicas descritas a seguir. Estas etapas podem ocorrer de forma sequencial ou concomitante:

- ★ Lançamento do gasoduto e respectivos equipamentos em águas profundas, que corresponde ao trecho de LDA de 1.628 m até o limite operacional da embarcação de lançamento;
- ★ Lançamento do gasoduto em águas rasas, que corresponde ao trecho entre o limite operacional da embarcação de lançamento do trecho de águas profundas até o ponto de afloramento do furo direcional;
- ★ Lançamento do gasoduto na área de transposição da zona de arrebentação, incluindo:
 - ↪ Instalação do canteiro de obras para execução do furo direcional;
 - ↪ Execução do furo direcional;
 - ↪ Lançamento do gasoduto que será puxado pelo furo direcional até a área de válvulas da praia;
 - ↪ Execução da “puxada” (pull-in) do trecho do gasoduto referente ao furo direcional;
 - ↪ Limpeza, calibração, teste hidrostático, desalagamento, secagem e inertização do gasoduto com nitrogênio;
 - ↪ Interligação do gasoduto com o equipamento INT-GNL-001 (Gasoduto Rota Cabiúnas).

As técnicas de lançamento previstas para cada trecho estão descritas nos itens a seguir:

a) Lançamento do Gasoduto - Águas Profundas

O lançamento do gasoduto marítimo em águas profundas, entre 1.628 m até o limite operacional da embarcação de lançamento será realizado através do método S-lay ou J-lay. A definição do método efetivamente a ser empregado depende da disponibilidade do recurso naval, de acordo com o resultado do certame licitatório em andamento. A seguir, apresenta-se a descrição de ambos os métodos.

- *Método S-Lay*

A característica principal do método S-lay refere-se à posição de lançamento do gasoduto e a trajetória que o mesmo assume ao tocar o solo marinho.

O lançamento é realizado em uma posição quase horizontal, criando duas regiões de flexão acentuada (trajetória típica em “S”): uma na rampa conhecida por overbend e outra junto ao fundo, denominada sagbend. Dependendo da profundidade, para suavizar ou minimizar a forte variação angular que o duto sofre ao deixar a embarcação, o lançamento ao mar é realizado sobre uma rampa treliçada denominada stinger, localizada na popa da embarcação e que tem a função de direcionar e regular o ângulo de descida do duto.

A Figura 3.4-10 mostra um desenho esquemático da operação de lançamento na qual está ilustrada a embarcação e a linha sendo instalada.



Figura 3.4-10 - Esquema de lançamento usando o método S-lay.

Fonte: Petrobras.

No método S-Lay as operações de construção do duto (biselamento, soldagem, revestimento, dentre outras) são realizadas em uma única linha de produção, semelhante ao um processo de montagem em série.

O processo típico de lançamento S-Lay compreende a preparação e união dos tubos a bordo da embarcação lançadora. Após a união dos segmentos de

tubos, o duto assim constituído é liberado continuamente pelo stinger da embarcação e acomodado no leito marinho.

Em linhas gerais, os tubos transferidos da embarcação supridora são armazenados inicialmente no convés ou no porão da embarcação lançadora. Os tubos ainda não soldados são movimentados para a linha de soldagem. No primeiro estágio da linha de soldagem é realizado o biselamento do tubo, que constitui no preparo da superfície para soldagem. Após esta etapa, os tubos são encaminhados para o 2º estágio, onde são realizados o acoplamento e a união das extremidades dos tubos, através de um processo semi-automatizado de soldagem.

Durante este processo as juntas passam por diferentes etapas de soldagem (solda de raiz, enchimento e acabamento), limpeza, verificação da qualidade da solda por ultrassom e revestimento da junta soldada (manta termocontrátil), onde é controlada em detalhe a qualificação de todo o processo, de forma a garantir o atendimento aos requisitos normativos aplicáveis. Posteriormente à soldagem, o duto recebe, em intervalos regulares, anodos de sacrifício, a fim de permitir proteção catódica.

Todo o processo ocorre de forma contínua e simultânea, sendo o gasoduto em construção lançado ao mar através do stinger, localizado ao final da linha de produção.

Da Figura 3.4-11 à Figura 3.4-16 são mostradas as etapas de lançamento do gasoduto pelo método S-Lay.



Figura 3.4-11 - Recebimento e armazenamento dos tubos na embarcação lançadora.
Fonte: Petrobras

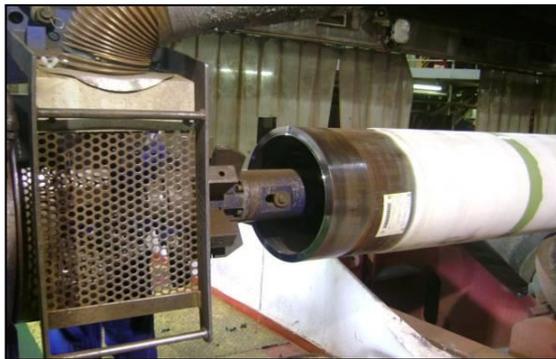


Figura 3.4-12 - Preparação dos tubos para soldagem. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-13 - Soldagem dos Tubos. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-14 - Aplicação do revestimento (aplicação de prime e colocação da manta termocontrátil). Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-15 - Aplicação dos anodos de sacrifício e do inibidor de propagação de colapso (*buckle arrestor*). Fonte: Petrobras.

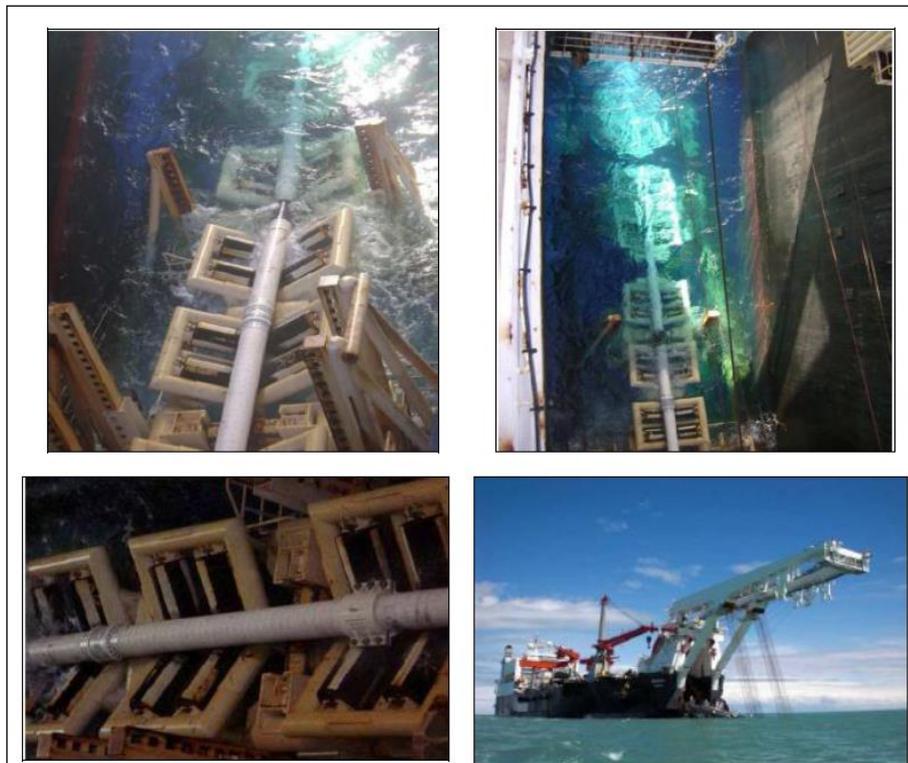


Figura 3.4-16 - Lançamento do duto pelo stinger. Fonte: Petrobras.

A Figura 3.4-17 e a Figura 3.4-18 apresentam exemplos de embarcações típicas de lançamento pelo método S-lay.



Figura 3.4-17 - Embarcação típica de lançamento S-lay, tipo Navio. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-18 - Embarcação típica de lançamento S-lay, tipo Balsa. Fonte: Petrobras.

- *Método J-lay*

O método J-Lay é uma variação do método S-Lay, sendo que a rampa de lançamento encontra-se em posição quase vertical (torre de lançamento). Neste caso a região de overbend não existe e a configuração de lançamento se aproxima ao desenho da letra “J”. Outra característica que difere este método é o fato que as operações de construção do duto ocorrem praticamente em uma única cabine de montagem.

A depender do porte da embarcação, a fabricação do gasoduto pode ocorrer pela pré-fabricação de juntas múltiplas, normalmente entre 4 e 6 juntas, ou seja, segmentos de 48 a 72 metros de duto. A pré-fabricação de juntas múltiplas poderá ser realizada em uma linha de soldagem secundária na própria embarcação ou ainda serem fabricadas em terra. A Figura 3.4-19 ilustra um lançamento utilizando o método J-Lay.

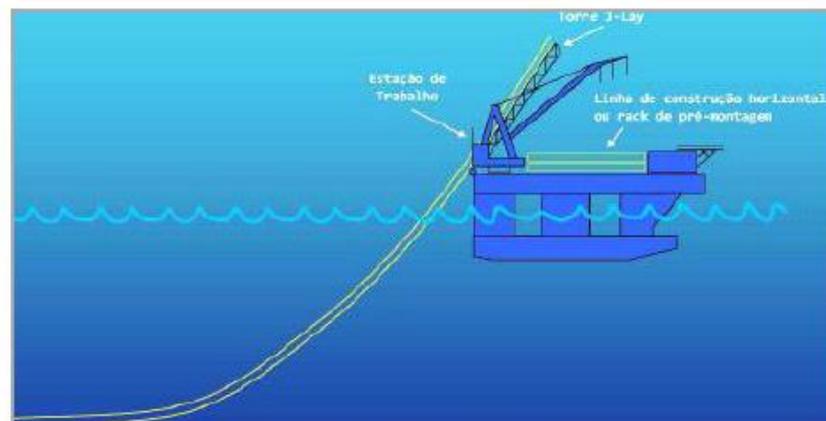


Figura 3.4-19 - Representação de lançamento pelo método J-lay. Fonte: Petrobras.

O processo típico de lançamento J-Lay compreende a preparação e união dos tubos a bordo da embarcação lançadora. Após a união dos segmentos de tubos, o duto assim constituído é liberado continuamente pela torre de lançamento da embarcação e acomodado no leito marinho.

Em linhas gerais, os tubos transferidos para a embarcação lançadora são armazenados, inicialmente, em seu convés principal. Os tubos ainda não soldados são movimentados para a linha de soldagem. No primeiro estágio da linha de soldagem é realizado o biselamento do tubo. Após o preparo da superfície (biselamento), os tubos são encaminhados para o 2º estágio, onde é realizada a união de quatro tubos (podendo variar entre 4 e 6 tubos, a depender da capacidade da embarcação lançadora) de 12 metros cada, por vez, através de um processo semi-automatizado de soldagem.

Posteriormente à soldagem, os tubos recebem a aplicação do revestimento sobre a superfície soldada e, em intervalos regulares, anodos de sacrifício, criando uma proteção catódica. Uma vez soldados, os tramos de quatro tubos

(Quad Joint) são encaminhados para a base da torre de lançamento, onde os mesmos são verticalizados e então é realizado o acoplamento entre os Quad Joints a serem soldados. Após o processo de soldagem, a junta de união entre os Quad Joints recebe o revestimento.

Para garantir a integridade do duto, logo após o processo de união dos tubos, são realizados testes de qualidade das soldas por equipamento de ultrassom e, antes de ser lançado ao mar, é verificado se há descontinuidade do revestimento do duto, através do emprego do detector de folga na vedação (holiday detector).

Da Figura 3.4-20 à Figura 3.4-27 são mostradas as etapas de lançamento do gasoduto pelo método J-Lay.



Figura 3.4-20 - Recebimento dos tubos na embarcação lançadora.

Fonte: Petrobras.

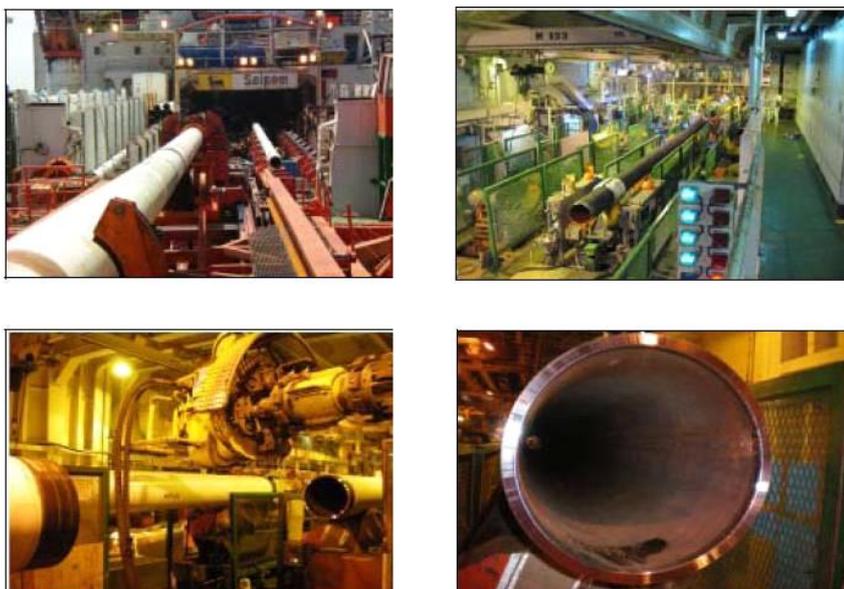


Figura 3.4-21 - Movimentação dos tubos na linha de montagem.

Fonte: Petrobras.

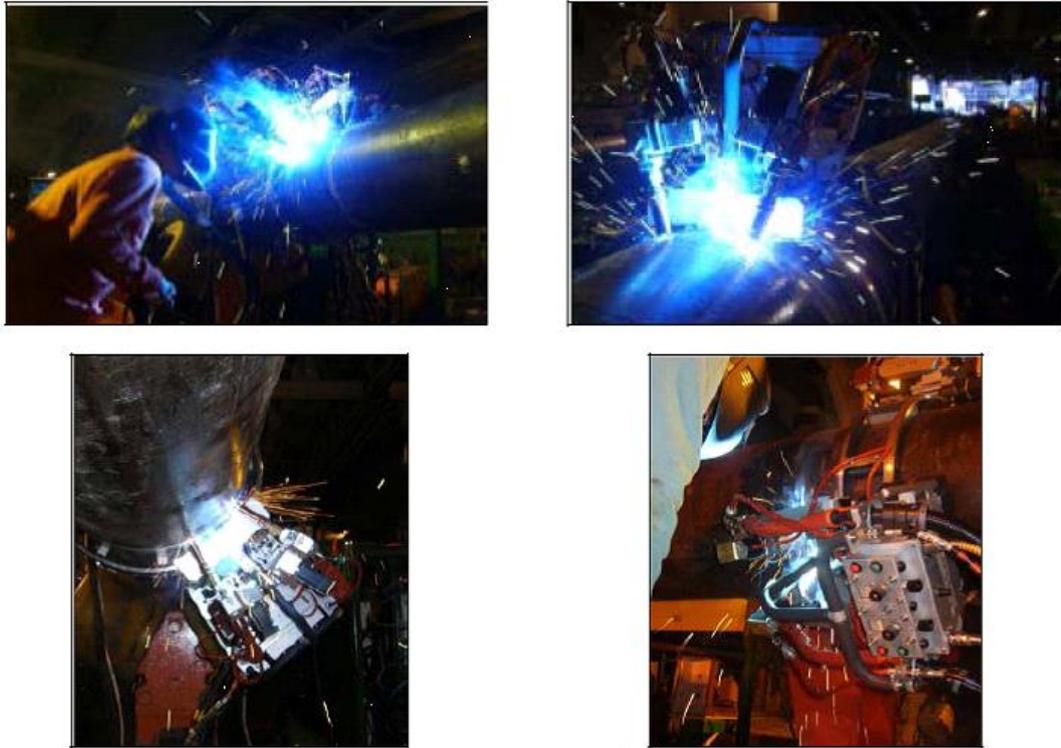


Figura 3.4-22 - Processo de soldagem automática dos dutos. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-23 - Verticalização dos Quad Joints. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-24 - Alinhamento e enquadramento dos Quad Joints. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-25 - Soldagem dos Quad Joints. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-26 - Processo de inspeção dos Quad Joints. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-27 - Aplicação do revestimento e da manta termocontrátil na junta dos Quad Joints. Fonte: Petrobras.

A Figura 3.4-28 apresenta exemplos de embarcações típicas de lançamento pelo método J-lay.



Figura 3.4-28 - Embarcações típicas de lançamento J-lay: semissubmersível e navio. Fonte: Petrobras.

Independentemente do método empregado, a operação de lançamento é acompanhada ininterruptamente por ROV, que executa o monitoramento do ponto de assentamento (TDP - Touch Down Point) do gasoduto no leito marinho, garantindo o lançamento, ou seja, que o mesmo esteja sendo lançado no corredor previamente planejado, atividade esta denominada TDM - Touch Down Monitoring. Em ambos os métodos, o processo de lançamento é realizado, preferencialmente, sem qualquer interrupção.

As condições de mar adversas podem obrigar o abandono temporário do gasoduto no leito marinho. Nestes casos, uma cabeça de abandono é conectada ao duto, como exemplificado na Figura 3.4-29.

A embarcação se move a frente, liberando a linha de recuperação até que o duto esteja todo no fundo do mar, sendo o final da linha abandonada com uma boia de sinalização.

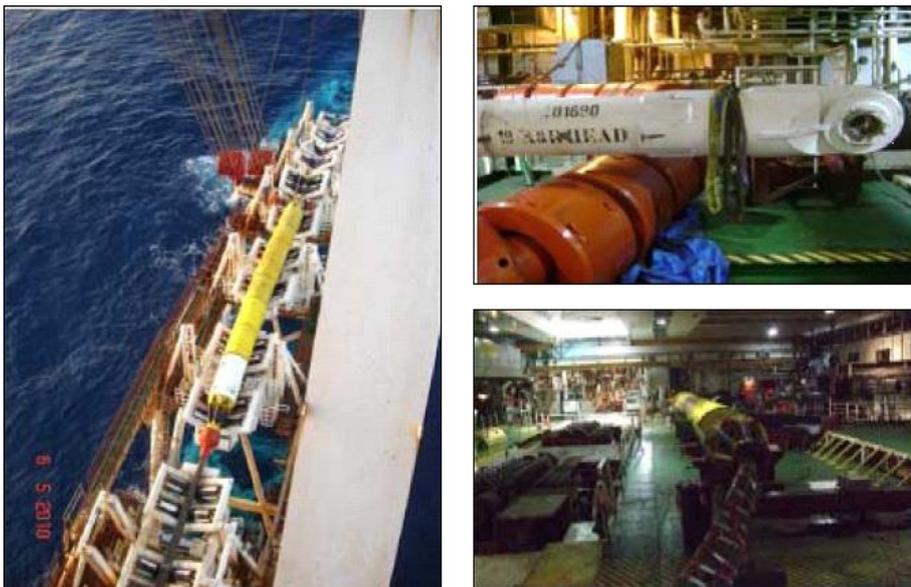


Figura 3.4-29 - Abandono e/ou recuperação do duto. Fonte: Petrobras.

b) Lançamento do Gasoduto - Águas Rasas

O lançamento do gasoduto no trecho raso será realizado através do método S-lay. A operação de lançamento neste trecho é similar à operação de lançamento descrita para o trecho profundo. A depender da estratégia da empresa instaladora, o lançamento neste trecho poderá ser realizado no sentido profundo para o raso ou inversamente.

c) Lançamento do Gasoduto - Área de Transposição de Praia (Shore Approach)

- *Método do Furo Direcional*

Na área de aproximação de praia, para transpor a zona de arrebentação, o projeto conceitual prevê o emprego da técnica de perfuração horizontal direcional.

A perfuração horizontal direcional ou furo direcional é um método não destrutivo que permite a instalação de dutos por dentro de um furo previamente executado, utilizando uma sonda de perfuração.

De acordo com o previsto no projeto conceitual, o furo direcional será iniciado em um ponto dentro do canteiro, próximo à futura área de válvulas, e irá

atravessar, por subsuperfície, a faixa de praia e a zona de arrebentação, até aproximadamente 1.000 metros de distância, em um único furo.

Uma vez concluído o furo direcional, um tramo de duto um pouco maior que a extensão do furo será puxado através do mesmo, no sentido do mar para terra, até alcançar seu alvo na futura área de válvulas. Para execução do furo direcional está prevista a seguinte sequência construtiva:

- ★ Instalação do canteiro de obras;
- ★ Perfuração inicial com furo piloto (furo de menor diâmetro);
- ★ Alargamento do furo;
- ★ Construção e lançamento do tramo de duto nas proximidades da saída do furo;
- ★ Conexão entre a haste de perfuração e o duto lançado;
- ★ Puxamento do duto através do furo direcional até a praia.



Figura 3.4-30 - Execução do Furo direcional - típico. Fonte: Petrobras.

- *Instalação do Canteiro de Obras do Furo Direcional do Trecho Marítimo*

Para a realização do furo direcional está prevista a instalação temporária de canteiro de trabalho que abrigará todos os equipamentos (sonda ou unidade de perfuração, cabine de comando, unidade recicladora de fluido, tanques de armazenamento, geradores, bombas; skid(s), pipe rack com guindaste, compressores de ar e outros) e ferramental (hastes de perfuração, brocas etc) necessários à atividade, bem como a infraestrutura administrativa (escritórios, sala de treinamento, oficina, almoxarifado, sistemas de segurança patrimonial e área de armazenamento temporário de resíduos).

O canteiro de trabalho será instalado em uma área frontal à praia, como pode ser observado na Figura 3.4-31. Todo o canteiro ocupará uma área de aproximadamente 5000 m² (40 m x 125 m), que será delimitada por tapumes e cercas.



Figura 3.4-31 - Local de instalação do canteiro de obras para o furo direcional. Fonte: Petrobras.

Para fins de ilustração apresenta-se, respectivamente, na Figura 3.4-32 e na Figura 3.4-33, o desenho esquemático de um canteiro de trabalho típico e a foto de um canteiro de furo direcional efetivamente instalado.



Figura 3.4-32 - Desenho esquemático de canteiro típico de uma localização, com seus equipamentos. Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-33 - Foto de canteiro de execução de furo direcional em Anchieta, ES. Projeto Gasoduto Sul-Capixaba. Os números equivalem aos identificados no desenho esquemático, apresentado na Figura 3.4-28. Fonte: Petrobras.

Na Figura 3.4-34 é apresentado um tipo de sonda de perfuração normalmente empregada no processo de perfuração de furo direcional.



Figura 3.4-34 - Sonda de perfuração principal. Fonte: Petrobras.

- *Perfuração do Furo Piloto*

Previamente ao início da perfuração, é realizada a calibração dos equipamentos visando obter o azimute inicial. As leituras serão utilizadas durante a perfuração para calcular a posição relativa do furo piloto em relação ao perfil de perfuração projetado. Após a instalação e montagem de toda infraestrutura do canteiro de obras e a calibração dos equipamentos, dá-se início à execução do furo piloto.

O processo de perfuração será executado através da broca conectada à extremidade da coluna de perfuração efetuando o corte e a trituração do substrato por uma combinação de rotação e jateamento de lama aplicados sobre o substrato a ser perfurado. Os fragmentos do substrato, gerados à medida que a perfuração avança, são carregados para a superfície através da própria lama jateada pela broca que auxilia no corte do substrato.

Em linhas gerais, o processo de perfurar consiste na ação repetitiva de girar a coluna de perfuração com a broca conectada na base, mantendo bombeio constante do fluido de perfuração de forma que ele percorra a coluna de perfuração até a broca, retornando pelo espaço anular formado entre furo executado e a coluna de perfuração carregando os cascalhos. Ao alcançar a superfície, no ponto de entrada da perfuratriz, esta mistura de lama de perfuração e cascalho é bombeada para a unidade de filtragem e reciclagem de lama, onde as partículas de maior granulometria são segregadas através de peneiras.

Após este tratamento a lama de perfuração tem suas propriedades físico-químicas checadas e, se necessário, é submetida a ajustes antes de ser reinjetado no furo, como aumento ou redução do peso específico, das propriedades viscoelásticas, ajuste de pH, entre outros.

A Figura 3.4-35 apresenta um desenho esquemático da perfuração do furo piloto.

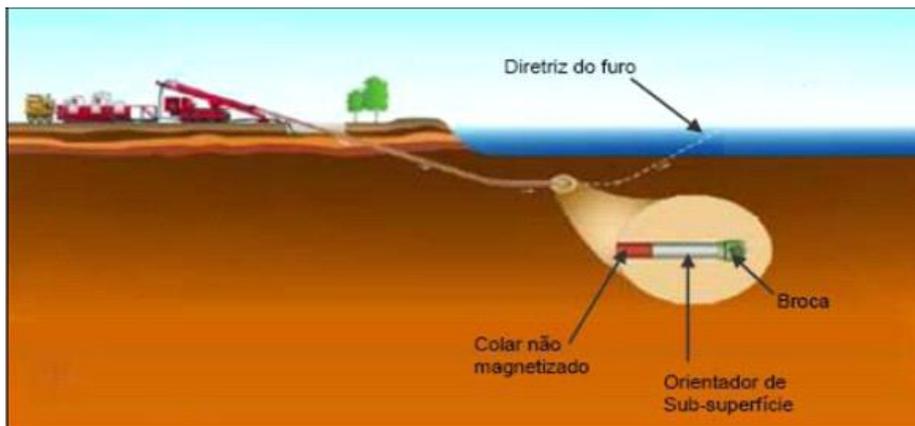


Figura 3.4-35 - Esquemático do furo piloto. Fonte: Petrobras.

O fluido ou lama de perfuração utilizado nesta atividade consiste de uma lama a base de água obtida pela mistura de bentonita em baixa concentração, variando normalmente entre 28 a 42 g/l de solução. A variação desta concentração se dá de acordo com as especificidades da composição do substrato e das características do solo e do procedimento definido pela Engenharia para execução dos trabalhos. A viscosidade do fluido de perfuração será ajustada (usualmente adiciona-se um viscosificante inorgânico e barrilha, em concentrações ainda menores: entre 2 e 3 g/l e cerca de 1 g/l respectivamente) de forma a permitir a vedação das paredes do furo e evitar perda para as formações perfuradas. Durante a perfuração é realizado permanentemente o controle do nível de fluido nos sistemas e estão em condições de detectar qualquer perda de volume.

Como citado anteriormente, após utilização do fluido no furo, este volta para um sistema especial de limpeza e reciclagem ficando pronto para ser reutilizado continuamente desde que apresente as propriedades consideradas adequadas para reinserção no sistema.

O fluido de perfuração e o cascalho remanescente após a execução do furo serão encaminhados para análise e destinados de acordo com sua classificação, atendendo à legislação vigente.

- *Alargamento do Furo*

Uma vez realizado o furo piloto, inicia-se o processo de alargamento do diâmetro do furo. Este processo é auxiliado por uma balsa equipada com uma segunda sonda que ficará fundeada próxima ao ponto de saída do furo no mar.

O alargamento pode ser feito de duas formas distintas conforme o sentido do alargamento: da terra para o mar (Forward Reaming) e do mar para terra (Back Reaming). A decisão pela utilização de uma ou outra técnica ou até mesmo uma composição de ambas, se dará após a avaliação geotécnica durante a realização do furo piloto.

A operação no sentido terra-mar (Forward Reaming) ocorre basicamente da seguinte forma: ao término do furo piloto, no ponto de saída, a coluna de perfuração será recuperada, por mergulhadores, e conectada a um cabo de aço, para ser içada até a plataforma da balsa, sendo então retirada a broca, e a coluna de hastes de perfuração conectada a sonda localizada a bordo da balsa. Em terra, no ponto de entrada do furo, junto à coluna de hastes de perfuração será instalada uma primeira broca alargadora, que será tracionada por dentro do furo em direção ao ponto de saída, por meio da força motriz empregada pela sonda principal.

Esta primeira broca alargadora chegando próximo à saída do furo retorna ao ponto de início do furo, onde é substituída por outra broca alargadora de maior diâmetro, sendo a mesma tracionada por dentro do furo, repetindo a mesma operação. Este movimento de vai-e-vem, juntamente com substituição das brocas alargadoras de maior diâmetro se repete até se alcançar as dimensões projetadas. A sequência de brocas alargadoras, assim como número de etapas de alargamento, será definida em função das características geológicas e geotécnicas encontradas.

A operação mar-terra segue basicamente os mesmos passos da técnica descrita acima, porém em sentido inverso.

O esquemático do alargamento do furo está sendo apresentado na Figura 3.4-36.

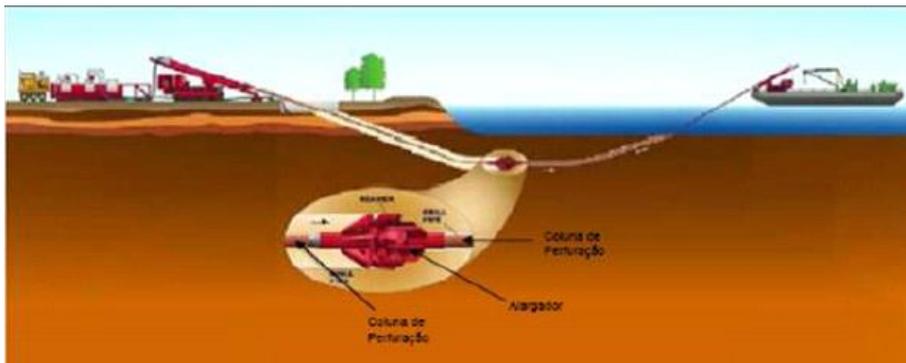


Figura 3.4-36 - Esquema do alargamento do furo direcional.

Fonte: Petrobras.

Na Figura 3.4-37 é apresentado um exemplo de sonda de perfuração montada sobre uma balsa de suporte.



Figura 3.4-37 - Sonda de perfuração montada na balsa de suporte marítimo. Fonte: Petrobras.

- *Construção e Lançamento do Tramo nas Proximidades do Furo Direcional do Trecho Marítimo*

Paralela e independentemente às operações do alargamento do furo, uma balsa de lançamento construirá o duto, lançando-o no leito marinho através do método S-lay, conforme descrito anteriormente, de forma que sua extremidade fique próxima do ponto de saída do furo direcional.

- *Conexão Entre a Haste de Perfuração e o Duto Lançado*

Após a última passagem de alargamento, um alargador para puxamento montado com um *swivel* e uma junta universal (denominado conjunto de puxado), será conectado entre a coluna de hastes de perfuração e a cabeça de puxamento soldada ao duto. A Figura 3.4-38 apresenta a conexão entre a haste e o duto.



Figura 3.4-38 - *Recuperação das hastes e do duto para conexão.*

Fonte: Petrobras.

- *Puxamento do Duto Através do Furo Direcional até a Praia*

O puxamento do duto será realizado pela tração e retirada das hastes de perfuração, em terra. Para assegurar que o furo permanecerá aberto para receber o duto, durante o puxamento haverá o bombeio contínuo do fluido de perfuração a frente da coluna. A Figura 3.4-39 apresenta o desenho esquemático do puxamento do duto.

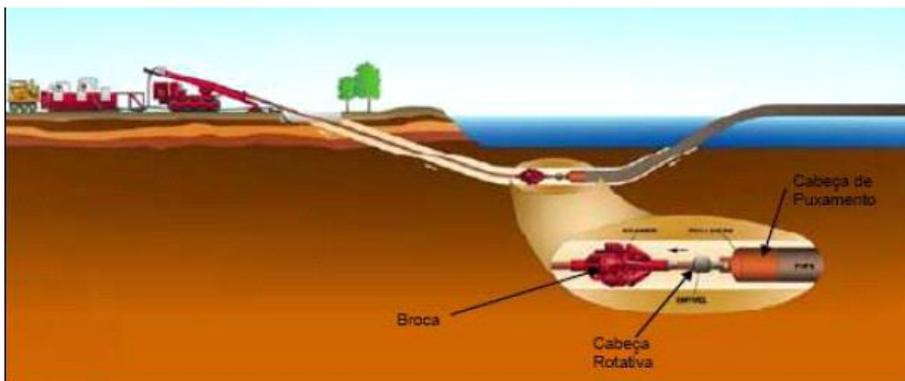


Figura 3.4-39 - Puxamento do duto pelo furo direcional.

Fonte: Petrobras.

d) *Comissionamento do Trecho Marítimo*

Na etapa de comissionamento do trecho marítimo são executados o teste hidrostático do gasoduto, a secagem do duto e a inertização. A descrição destas etapas encontra-se apresentada adiante.

- *Teste Hidrostático*

O teste hidrostático verifica a capacidade da tubulação e juntas resistirem às pressões a que serão submetidas durante a operação do duto, assim como minimiza tensões naturais. O teste hidrostático será realizado conforme normas específicas em consonância com as normas e procedimentos da Petrobras.

Caso ocorram alterações no comportamento esperado durante o teste, tais como alcance da pressão de teste ou queda significativa da pressão durante sua execução, os técnicos responsáveis poderão identificar o ponto potencial de vazamento e executar a correção necessária.

Para a realização dos testes hidrostáticos do trecho marítimo será utilizada uma solução de fluoresceína a 20%, na dosagem de 40 ppm que será desalagada no PLET-FRA-001 em lâmina d'água de 1.628m na altura de 3m acima do assoalho marinho (1.625m). O volume total de fluido, constituído de água do mar filtrada e fluoresceína (corante), será na ordem de 44.500 m³.

Após a execução do teste hidrostático, o gasoduto será desalagado e a solução descartada no mar, no PLET-FRA-001, a aproximadamente 184 km da costa, 1.625 m de profundidade e 3 metros acima do leito marinho (1.628 m).

A localização do ponto de desalagamento é apresentada no Anexo 3.4-4.

Prevê-se que a vazão de descarte do fluido do teste hidrostático será de aproximadamente 445 m³/h. Os parâmetros de lançamento do fluido encontram-se no Quadro 3.4-13.

Quadro 3.4-13 - Parâmetros do desalagamento do fluido do teste hidrostático

PARÂMETROS	UNIDADE	TRECHO RASO
Local do ponto de descarte DATUM UTM SIRGAS2000	UTM	E = 751840 N = 7287847 MC : 45°WGr
Vazão de descarte	m ³ /h	445,47
Duração do descarte	h	103
Diâmetro e orientação da tubulação de descarte	in	3 in vertical para cima
Profundidade local no ponto de descarte	m	1628
Profundidade de descarte	m	1625*

* Corresponde a 3 m de altura a partir do leito marinho.

- *Secagem*

Após o desalagamento será realizada a operação de secagem ao longo de toda extensão do duto, através da passagem de *plugs* de glicol ou com a utilização de bombeamento de ar seco. Caso sejam utilizados *plugs* de glicol, os mesmos serão recolhidos para bordo da embarcação.

As informações sobre as embarcações que serão utilizadas são apresentadas no item 3.4.C-4 - Embarcações Utilizadas nas Operações de Instalação, deste documento.

- *Inertização do Trecho Marítimo*

A inertização do gasoduto será realizada pelo preenchimento de gás inerte (nitrogênio) por meio de mangotes que interligarão as extremidades do gasoduto com a embarcação de apoio responsável pela injeção do gás.

A Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) do nitrogênio, encontra-se no Anexo 3.4-2.

e) *Correção de Vãos Livres - Calçamento*

Previamente ao lançamento do gasoduto serão realizados cálculos para definir o comprimento e a altura máxima de um vão livre (segmento de duto suspenso) até onde a integridade do gasoduto não seja comprometida ao longo de sua vida útil, estabelecendo-se assim o seu critério de admissibilidade. Todo o vão livre que ultrapasse estes valores será objeto de instalação de calços para evitar danos futuros.

A posição preliminar dos calços de vãos livres será determinada em projeto, levando em consideração: (i) a integridade estrutural do gasoduto em relação à posição do mesmo no leito marinho, (ii) o perfil do relevo de fundo e () a existência de afloramentos rochosos no traçado de implantação do duto. Independente disto, após o lançamento do gasoduto, um ROV (veículo operado remotamente) verificará a existência de vãos. Caso seja detectada a presença de vãos, o comprimento e altura dos mesmos ao longo da rota será medida, de forma que seja possível identificar os vãos cujo comprimento ou altura estejam maiores que o admissível, necessitando assim serem calçados. Um monitoramento detalhado será conduzido nessas áreas onde os suportes serão necessários antes que a instalação do calço se inicie. Será avaliado o nível de entrincheiramento entre o gasoduto e o leito marinho, declividade e condições do solo marinho, dentre outros fatores que podem afetar a instalação dos calços.

A solução a ser utilizada para a correção dos vãos dependerá da sua altura. Para os vãos maiores que 1 metro, o calçamento será realizado, preferencialmente, através da instalação de suportes mecânicos ajustáveis e para os vãos com alturas menores que 1 metro o calçamento se dará através do emprego de sacos preenchidos com pasta de cimento injetável (*grout bag*).

A Figura 3.4-40 e a Figura 3.4-41 apresentam respectivamente exemplos de calçamento utilizando-se suporte mecânico e *grout bag*.



Figura 3.4-40 - Exemplo de calçamento com suporte metálico.
Fonte: Petrobras.

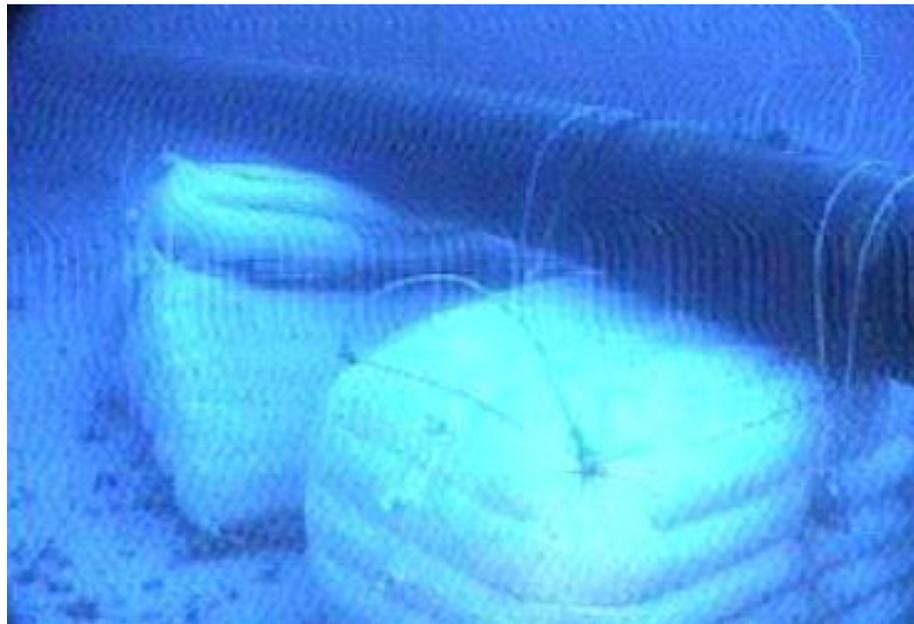


Figura 3.4-41 - Exemplo de calçamento com “grout bag”.
Fonte: Petrobras.

f) *Calçamento para Cruzamento de Cabos Óticos e Cruzamento com o Gasoduto Rota Cabiúnas (Rota 2)*

Os cruzamentos com cabos óticos na diretriz de lançamento do gasoduto, bem como o cruzamento com o Gasoduto Rota Cabiúnas (Rota 2), ocorrerão sobre mantas de concreto (*mattress*), a serem instaladas para calçar o Gasoduto Rota 3, conforme Figura 3.4-42 e Figura 3.4-43.

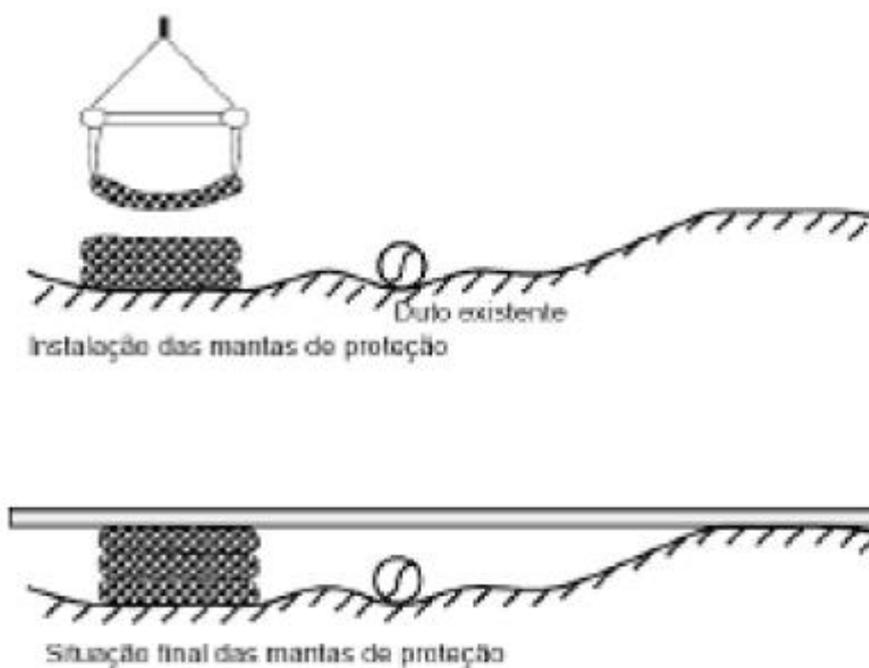


Figura 3.4-42 - Método de utilização de mantas de concreto.

Fonte: Petrobras.



Figura 3.4-43 - Exemplo de manta de concreto. Fonte: Petrobras.

g) Estabilidade do Gasoduto

O Estudo de estabilidade para o projeto do Gasoduto Rota 3 foi realizado levando-se em consideração os efeitos das ondas e correntes atuantes na região, além dos dados geofísicos e geotécnicos levantados visando manter o duto estável durante as fases de Instalação (construção e montagem) e operação do gasoduto.

A análise da diretriz de projeto em conjunto com as condições geológicas da região (geofísicas, geotécnicas e meteoceanográficas) mostrou que a subida do talude tem declividade extremamente leve, além de que o gasoduto não ficará em vão livre nesta subida. Mais detalhes podem ser encontrados no item 6.1.5.2 - Estudos Geológicos/Geotécnicos – Trecho Marítimo.

Para garantir a estabilidade hidrodinâmica do gasoduto, o mesmo será revestido com concreto pesado conforme apresentado no Quadro 3.4-14.

Quadro 3.4-14 - Espessura do revestimento com concreto.

SEÇÕES EM RELAÇÃO À LDA (m)		ESPESSURA DO CONCRETO (in)
17	35	3,5
35	55	1,5

**Figura 3.4-44 - Tubulação concretada - Típica.**

Nos pontos onde haja a presença de estruturas lineares associadas à *beach rocks* serão, prioritariamente, evitadas. Assim, a rota foi ajustada no sentido de evitar a passagem do duto por este tipo de estrutura, seja através de desvio ou de contorno.

3.4.C-2 - Instalação do Trecho Terrestre do Gasoduto

Os itens a seguir descrevem os métodos construtivos usualmente utilizados na instalação de gasodutos que poderão ser adotados na implantação do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3.

a) Etapas Construtivas

No trecho terrestre, entre a praia e o COMPERJ, o duto será instalado conforme metodologia convencional de construção, a partir da abertura de valas por meio de valetadeira ou retroescavadeira, baseando-se em todas as normas e especificações praticadas pela Petrobras, entre elas a N-464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Dutos Terrestres e os documentos nela citados.

As etapas construtivas se constituem das seguintes fases:

- *Topografia, Sondagem e Locação da Faixa de Domínio*

Inicialmente será locada a diretriz da linha do duto e faixa de servidão, executando-se o estaqueamento (piquetes numerados de 20 em 20 metros). Serão também levantados todos os pontos de inflexão horizontais e verticais para a execução do curvamento dos tubos, incluindo pontos de curva (PC) e pontos de tangente (PT) e nas laterais de faixa, serão colocadas estacas testemunhas de acordo com o desenvolvimento da curva.

As laterais da faixa serão materializadas, antecedendo aos serviços de preparação da faixa, conforme ilustrado na Figura 3.4-45, a seguir.



Figura 3.4-45 - Serviços de topografia na preparação da faixa - típico.

Fonte: Petrobras.

Em áreas rurais, a faixa de domínio e a pista serão demarcadas a partir da diretriz estabelecida nos documentos de projeto e de acordo com as seguintes condições:

- ★ As testemunhas, eventualmente perdidas, serão relocadas topograficamente;
- ★ As testemunhas serão colocadas nas laterais da faixa de domínio, em locais de fácil visibilidade e com pouca possibilidade de serem afetadas por eventual terraplenagem;
- ★ Um marco de referência provisório deve ser fixado a cada quilômetro;
- ★ As laterais da faixa de domínio e da pista serão identificadas no máximo a cada 50 m;
- ★ Os pontos de inflexão horizontais serão obrigatoriamente marcados.

Em caso de necessidades de mudanças, a diretriz projetada somente poderá ser alterada mediante análise prévia de viabilidade, considerando eventuais implicações no dimensionamento hidráulico e mecânico do duto, licenciamento ambiental e liberação cadastral e jurídica da faixa alterada.

O levantamento planialtimétrico, cadastral e jurídico da faixa de domínio e a apresentação de resultados da diretriz modificada serão executados de acordo com a norma Petrobras N-2624.

- *Identificação de Interferências*

A localização das passagens de linhas públicas e/ou privadas de água, esgoto, luz e outras possíveis interferências serão feitas mediante consulta ao projeto e pesquisa no cadastro das concessionárias pertinentes. Caso necessário, serão solicitadas as devidas autorizações para escavação nas proximidades, para que sejam realizadas as sondagens de interferências através de escavação manual.

Nos trechos com possibilidade de interferência de terceiros no duto, serão adotadas proteções adicionais, como aumento da cobertura e instalação de tela de segurança/ fita de aviso sobre placas de concreto.

As interferências cadastradas em projeto ou informadas pelas concessionárias locais serão identificadas e marcadas no solo sobre a diretriz do duto. As interferências cadastradas durante os serviços, constantes ou não no projeto, farão parte do documento "conforme construído".

- *Abertura de Pista*

A abertura de pistas compreende operações de terraplanagem a serem desenvolvidas na faixa do gasoduto com a supressão de vegetação, destroncamento, limpeza e nivelamento do terreno determinando a faixa de servidão. A camada superficial do solo deverá ser disposta na lateral da faixa para posteriormente ser utilizada na etapa de recomposição vegetal.

Após o estudo topográfico a pista será aberta com a largura determinada para a faixa de servidão. A remoção da vegetação arbórea e arbustiva existente sobre esta faixa somente será realizada mediante a obtenção da autorização de supressão, concedida pelo órgão competente. Caso a diretriz necessite atravessar trechos especiais, tais como remanescentes florestais, a pista será aberta com perfis estritamente necessários ao lançamento do duto, evitando-se o rebaixamento o nível do terreno original.

O acompanhamento das atividades de supressão de vegetação, a disposição dos troncos e a arrumação no empilhamento das toras de lenha será feita, organizadamente, no limite da faixa, maneira pela qual esse material deverá ser disposto, de acordo com as condicionantes previstas na autorização.

Os procedimentos para a supressão, destroncamento, limpeza e disposição da vegetação na faixa serão contemplados no Programa de Supressão de Vegetação previsto no Capítulo 9 - Medidas e Programas Ambientais.

Quando for concluído pela inviabilidade técnica dos serviços de montagem serão executados cortes que alterem o perfil transversal e longitudinal originais do terreno. Todos os cortes serão executados de acordo com o projeto de terraplanagem específico que será elaborado, seguindo critérios adicionais de

segurança contidos nas normas ABNT NBR 9061 - Segurança de Escavação a Céu Aberto e NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

- *Desmonte de Rochas*

Para os casos onde será necessário o desmonte de rochas, será elaborado um procedimento específico para a atividade. No caso das áreas próximas as áreas urbanas, serão utilizadas, preferencialmente, massa expansiva ou marteleto hidráulico para evitar danos às edificações que podem existir próximas à faixa.

Na impossibilidade de se utilizar os métodos sugeridos, havendo necessidade da utilização de explosivos, será elaborado e executado um Plano de Fogo, assinado por um profissional habilitado e credenciado (*Blaster*), associado a um plano de comunicação específico dos serviços, prevendo a comunicação prévia para as comunidades vizinhas.

Os resíduos provenientes do desmonte serão destinados em áreas devidamente licenciadas a serem definidas pelas empresas executoras do serviço.

O gerenciamento dos resíduos provenientes do desmonte será implementado pela empresa executora responsável pelas obras, atendendo ao disposto no Projeto Básico Ambiental (PBA) e à legislação pertinente.

- *Transporte, Distribuição e Manuseio de Materiais*

As operações de transporte de materiais, especialmente dos tubos, serão realizadas de acordo com as disposições das autoridades responsáveis pelo trânsito na região atravessada. As ruas, rodovias federais, estaduais e municipais ou estradas particulares não serão obstruídas desnecessariamente durante o transporte, pois este será feito de forma a não construir perigo para o trânsito normal de veículos.

Durante estas atividades serão previstos locais de armazenamento temporário nos locais de distribuição de tubos ao longo da faixa. Os tubos serão

distribuídos antes da abertura da vala e ao longo da faixa, de maneira a não interferirem no uso normal dos terrenos atravessados.

Nos trechos em que for necessário o emprego de explosivos para desmonte de rochas e abertura da vala, a distribuição de tubos será executada após a sua escavação.



Figura 3.4-46 - Transporte de tubos em carretas- típico. Fonte: Petrobras.

✓ *Abertura e Preparação da Vala*

Na execução dos serviços de abertura da vala serão seguidas as recomendações e informações a seguir, inseridas no Projeto Executivo, apresentadas a seguir:

- ★ Posição do eixo da vala em relação à linha de centro da faixa de domínio (área rural) ou em relação à linha de centro da faixa de trabalho (área urbana);
- ★ Dimensões da seção da vala;
- ★ Raios de curvatura;
- ★ Interferências com instalações existentes, mesmo as não cadastradas;

- ★ Nos casos em que a relação diâmetro nominal/espessura do tubo for superior a 50, deve ser prevista na determinação da profundidade da vala a instalação de uma camada com espessura de 20 cm, composta de material isento de pedras e raízes, imediatamente abaixo da geratriz inferior do tubo.

O corte e escavação serão executados manual ou mecanicamente, sendo utilizadas ferramentas adequadas, seguindo todas as orientações da norma ABNT NBR 9061 e considerando a natureza do terreno, relevo, dimensão e volume.

Serão utilizados mecanismos de contenção de processos erosivos a fim de minimizar o carreamento de sólidos para os rios interceptados pelo empreendimento, quais sejam: telas-filtro, fardos de palha, sacos de aniagem, sacos de solo-cimento ou solo-solo conforme o Plano de Controle de Erosão e Assoreamento dos Corpos Hídricos, constante no Plano Básico Ambiental. O material proveniente da abertura de vala será disposto lateralmente a esta e utilizado quando de sua cobertura.

As Figuras 3.4-47 e 3.4-48 a seguir, ilustram as etapas de escavação de valas com utilização de retroescavadeira e valetadeira.

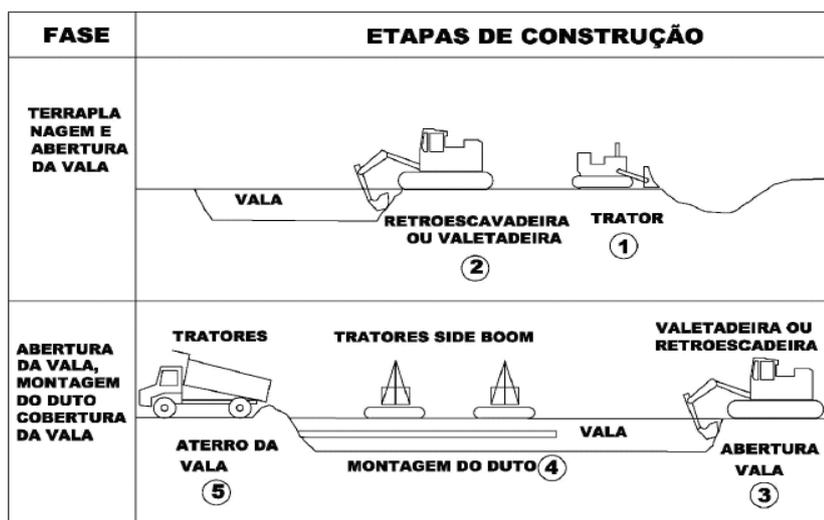


Figura II.2.4-55 - Ilustração das etapas típicas de abertura de vala.
Fonte: PETROBRAS.

Figura 3.4-47 - Ilustração das típicas de abertura de vala.

Fonte: Petrobras



Figura II.2.4-56 - Abertura de vala com valetadeira e retroescavadeira.
Fonte: PETROBRAS.

Figura 3.4-48 - Abertura de vala com valetadeira e retroescavadeira.
Fonte: Petrobras.

A escavação será realizada de modo progressivo ao longo da rota do gasoduto, imediatamente à frente das atividades de instalação, para minimizar as grandes extensões de valas abertas. Em áreas habitadas ou em suas proximidades o tempo entre a abertura da vala e a preparação da tubulação que irá ser assentada deverá ser o mínimo possível.



Figura 3.4-49 - Escavação de valas - típico. Fonte: Petrobras.

O material escavado será mantido na faixa para posterior utilização na cobertura da vala. O material excedente será encaminhado para área destinada aos botafora.

Nas obras de implantação do duto não está prevista a geração e movimentação de grandes volumes de empréstimos e bota-fora, pois o material escavado para a abertura da trincheira (vala) será recolocado novamente ao término dos serviços. Nos casos de interferências com outras instalações preexistentes (água, esgoto, cabos subterrâneos etc), sempre que possível, a vala será executada de modo a possibilitar um espaçamento mínimo entre as geratrizes mais próximas, a fim de garantir a integridade da instalação.

As travessias enterradas convencionais de cursos d'água, rios, canais, lagos e reservatórios através do uso de cavalotes consistirão desde a abertura da vala no leito do curso d'água até o lançamento de tubulação na vala e recebimento adequado das mesmas.

Ressalta-se que não estão previstas travessias de corpos hídricos de grande porte (todos possuem largura inferior a 10 m). Merece destaque a travessia do Rio Caceribu, como sendo o mais significativo no trecho, porém sua transposição será por furo direcional e não pelo método convencional, não sendo esperadas interferências diretas neste caso. Obras especiais como esta estão descritas no item a.14, adiante.

✓ *Preparo e Montagem da Tubulação*

b) Curvamento das Tubulações

Nas mudanças de direção, o curvamento dos dutos (Figura 3.4-50) será feito com o uso de curvadeiras hidráulicas específicas, a frio, em conformidade com procedimentos específicos aprovados em compatibilidade com o Projeto desenvolvido.



Figura 3.4-50 - Curvamento de tubos. Fonte: Petrobras.

c) *Revestimento dos Tubos*

Em travessias de áreas alagadas ou alagáveis, os tubos serão lastreados revestimento de concreto de forma a garantir que a tubulação não se eleve no terreno. Para os casos em que a vala atinja o lençol freático, as técnicas usuais de rebaixamento do nível do lençol terão que ser aplicadas.

O revestimento externo com concreto dos tubos será feito somente após receber o revestimento anticorrosivo ou isolamento.

Todos os tubos a serem concretados, depois de posicionados nos apoios, serão inspecionados visualmente e testados quanto a descontinuidade elétrica

com a utilização de um detector de falhas. Qualquer descontinuidade detectada no revestimento anticorrosivo será reparada previamente a sua instalação.

O comprimento livre das extremidades dos tubos concretados será dimensionado em função dos equipamentos de soldagem e de inspeção de solda que serão utilizados. Após a solda, as emendas recebem revestimento anticorrosivo e são concretadas *in loco* (Figura 3.4-51).



Figura 3.4-51 - Exemplo de concretagem e aplicação de manta nas juntas soldadas.

Fonte: Petrobras.

d) Soldagem

A solda será realizada por método manual, semi-automático ou automático com o emprego de eletrodos revestidos. Antes do acoplamento dos tubos para a soldagem, deverá ser feita uma limpeza interna para a completa remoção de detritos acumulados durante a estocagem e transporte.

Os procedimentos serão devidamente qualificados e aprovados de acordo com a API STD 1104, podendo ser utilizados para complementos, a norma ASME BPVC *Section IX*.

Todas as soldas serão inspecionadas, conforme especificado a seguir:

- ★ Inspeção visual: 100 % das juntas, em toda a circunferência conforme norma Petrobras N-1597;

- ★ Inspeção por ensaio radiográfico conforme norma Petrobras N-1595 ou ultrassom automatizado (Figura 3.4-52) conforme norma Petrobras N-2803: 100 % das juntas, em toda a circunferência.



Figura 3.4-52 - Ultrassom END - típico. Fonte: Petrobras.

Todas as juntas serão inspecionadas por ultrassom e caso seja detectada qualquer anomalia, estas serão corrigidas antes do abaixamento do duto na vala.

- *Abaixamento do Duto na Vala*

O abaixamento do duto na vala (Figura 3.4-53) somente será iniciado após o exame das condições de integridade do tubo, revestimento e vala, visando principalmente:

- ★ Localizar defeitos ou danos no tubo e no revestimento;
- ★ Verificar se as condições do fundo da vala e o acabamento das suas paredes laterais após o abaixamento do duto na vala, o trecho lançado

deve ser inspecionado com a finalidade de verificar a existência de danos e assegurar o seu contato total com o fundo da vala;

Os tubos serão colocados na vala de modo a garantir uma acomodação perfeita, evitando deslocamentos, deslizamentos, deformações ou danos ao revestimento.



Figura 3.4-53 - Desfile de tubos e abaixamento na vala. Fonte: Petrobras.

O abaixamento da tubulação na vala será feito com o emprego de equipamentos adequados, tratores de lança lateral, não sendo permitidas improvisações que coloquem em risco os tubos de fornecimento da Petrobras, ou que possam colocar em risco as pessoas envolvidas nas operações.



Figura 3.4-54 - Abaixamento da tubulação na vala. Fonte: Petrobras.

Está prevista a construção de diques no interior da vala sempre que ocorrerem declividades com inclinação superior a 10°. Estes diques, em função da declividade da faixa de domínio, serão construídos com o emprego de solo comum acondicionados em sacos de aniagem de malha fechada ou com o emprego de solo-cimento, acondicionados em sacos de aniagem de malha aberta.

Depois de estar devidamente acomodado e soldado, será realizado o teste hidrostático no gasoduto. Todas as falhas detectadas serão reparadas e inspecionadas em conformidade com procedimento específico aprovado junto a Fiscalização. Quando da comprovação da sua integridade, a tubulação será recoberta com a camada de solo originalmente removida e as áreas serão restauradas e limpas imediatamente, com vistas a restabelecer as condições anteriores. A vegetação superficial, onde houver, será reconstituída.

✓ Cobertura da Vala - Reaterro e Cobertura

O reaterro será executado utilizando-se o mesmo material da escavação, readequado conforme o projeto e suplementado de jazida devidamente licenciada, em caso de necessidade.

A primeira camada de cobertura, até uma altura de 30 cm acima da geratriz superior do duto, deve ser constituída de solo solto e isento de pedras, torrões e outros materiais que possam causar danos ao revestimento, devendo ser retirada

da própria vala ou de jazida, o restante será completado com material da vala, podendo conter pedras de até 15 cm na sua maior dimensão.

A cobertura do duto será realizada na mesma jornada de trabalho em que for realizado o abaixamento. Antes de iniciar a cobertura de qualquer trecho da tubulação, será feita uma inspeção visual do tramo a ser coberto e qualquer dano detectado será reparado e reinspecionado com equipamento chamado detector de descontinuidade (*Holiday Detector*).

Em regiões urbanas ou industriais, quando da execução da cobertura, será instalada tela de segurança com fita de aviso, conforme ilustrado na Figura 3.4-55.



Figura 3.4-55 - Fita de Aviso - indicando que há outro duto instalado abaixo dos dutos aparentes. Fonte: Petrobras

A profundidade da vala é definida no projeto, mas também é dependente das profundidades máxima e mínima permitidas para cada tipo de tubo, de solo e de cargas atuantes, incluindo o tipo de tráfego permitido na via. Caso a profundidade de assentamento do tubo não possa ser alterada, serão previstas proteções adicionais na tubulação, por meio de canaletas ou lajes de concreto, ou envolvimento em concreto, ou material granular com elevado módulo reativo do solo, tais como pó de pedra e cascalho.

A profundidade mínima da vala em cada seção transversal garantirá a existência de uma cobertura mínima sobre o tubo que dependerá da existência ou não de tráfego no local, da rigidez do tubo e do material de envolvimento.

A cobertura mínima na faixa de domínio será de 1,2 m, exceto no trecho com rocha consolidada onde é admitida uma cobertura mínima de 0,60 m, em relação à geratriz superior do duto.

✓ *Proteção da Faixa de Trabalho*

e) *Drenagem Superficial*

Será implantado um sistema provisório de drenagem na faixa do Gasoduto e seu entorno, para garantir o escoamento das águas das chuvas durante a fase de construção.

Durante toda a obra serão tomadas medidas mitigadoras e adequadas para a drenagem da praça de trabalho, de modo a permitir o rápido escoamento das águas pluviais e a pronta retomada dos serviços após as precipitações.

A proteção dos cursos d'água durante a construção será obtida mediante a confirmação do terreno com curvas de nível, leiras e barreiras de contenção de sólidos na interface do solo seco com o solo hidromórfico, com base nos dispositivos de redução e mitigação de impactos ambientais.

Será executada a proteção e contenção das cristas e saias dos taludes, escadas hidráulicas, canaletas existentes e caixas dissipadoras.

f) *Cercas de Proteção*

Nos segmentos de faixa terraplenada onde os taludes de corte apresentem altura superior a 1,00 metro, serão implantadas cercas de proteção, conforme apresentado na Figura 3.4-56 mais adiante.

As divisas de propriedades terão as cercas removidas na largura da faixa dos dutos, sendo substituídas por tronqueiras. Estarão sempre fechadas para segurança das propriedades e prevenção de mistura de animais de outras vizinhanças.

Antes da abertura das cercas os proprietários serão informados.



Figura 3.4-56 - Cercas de proteção à esquerda - típicas. Fonte: Petrobras.

g) Taludes de Cortes e Aterro

Procurando a obtenção de um equilíbrio técnico-ambiental e em função do tipo de material determinado pelas sondagens e a inclinação, foram projetadas técnicas de contenção de taludes conforme as normas vigentes.

Nos segmentos onde não for possível empregar o taludamento preconizado devido aos problemas de estabilidade, está previsto a solução geotécnica de grampeamento do solo nos taludes de corte com inclinação acentuada.

- *Restauração da Faixa de Trabalho*

A recomposição mecânica consiste na recomposição de áreas alagadas (brejos), restauração, proteção e revegetação das margens de filetes e rios, limpeza da Faixa (remoção dos resíduos de obra) e execução dos sistemas de drenagem definitivos, composto de leiras (transversais, espinhas de peixe e

outras), canaletas, caixa de passagem e dissipadores, nas quantidades e dimensões a serem definidas no projeto executivo.

O distanciamento máximo entre a recomposição mecânica e o abaixamento deverá ser de no máximo 1,0 km (um quilômetro). Os serviços de proteção e restauração da faixa serão executados em toda largura da faixa.

h) Recomposição Vegetal da Faixa

A restauração da cobertura vegetal será realizada com uso de sementes certificadas, solo vegetal, mão de obra, adubos, corretivos e equipamentos necessários para o transporte e execução dos serviços de proteção vegetal da faixa de trabalho e taludes.

Como alternativa, o serviço poderá ser realizado através do fornecimento e colocação de grama em placas. As placas de grama serão assentadas sobre uma camada de terra vegetal, de solos férteis, colocados sobre o talude e fixados através de ripamento, tela ou outro processo conhecido.

Para o tratamento das feições erosivas, taludes acentuados e rampas maiores que 25°, será utilizada a aplicação de hidrossemeadura e manta geotêxtil.

i) Restauração e Complementação da Drenagem

A recomposição das áreas de obras do gasoduto só será considerada concluída quando executadas também as restaurações além da faixa, como: restauração de cercas, benfeitorias, porteiras, pontes, acessos e estradas danificados em função da obra, e sanados os eventuais danos causados pela falta ou falha na manutenção do sistema de drenagem como: erosões, assoreamento e outros.

Está prevista a aplicação provisória de estivas de madeira nos trechos de transposição de brejos e alagados, assim como pontilhões de madeira e /ou bueiros na transposição de córregos, que deverão permanecer até a conclusão dos trabalhos neste trecho, quando deverão ser totalmente removidas para a

reconstituição paisagística e ambiental. Poderão ser executadas obras de arte de drenagem, onde indicados nos respectivos projetos (Figura 3.4-57).



Figura 3.4-57 - Drenagem Superficial. Fonte: Petrobras

j) Proteção Vegetal

A cobertura vegetal das áreas expostas (terraplenadas e atingidas), e dos taludes de corte e aterros, será realizada com plantio de gramíneas e leguminosas mais adaptadas à região.

Todas as superfícies terraplenadas expostas, exceto para a faixa de trabalho, deverão ter imediata proteção com revestimento vegetal por hidrosemeadura, biomantas e/ou semeaduras a lanço, retornando a faixa de trabalho próxima às suas condições originais e atendendo os parâmetros de proteção e mitigação de danos ambientais.

- *Sinalização*

Será elaborado plano de acesso à obra e seus canteiros, contendo os requisitos de sinalização com as seguintes informações:

- ★ Indicação de acesso ao km da obra;
- ★ Distâncias das frentes de serviço;

- ★ Identificação por categoria de tráfego: Ex.: Veículos Pesados e Veículos Leves;
- ★ Indicação de estreitamento de pistas, curvas, obras especiais, etc.
- ★ Indicação das Áreas de Válvulas;
- ★ Indicação das alturas de redes elétricas e telefone;
- ★ Identificação de escolas, hospitais, postos de saúde, igrejas, templos e outros.

Serão atendidos os requisitos legais de sinalização de trânsito federal, estadual e municipal. Durante a execução de cruzamentos sob as ruas, rodovias, vias de acesso e estradas de ferro, serão instalados equipamentos para sinalização, inclusive de sinalização noturna, para atender à segurança do tráfego, e cumprindo às exigências das autoridades responsáveis pela administração das vias. Assim como sistemas de “Pare e Siga” com rádio comunicador sempre que necessário.



Figura 3.4-58 - Exemplo de Sinalização da faixa dos dutos.

Fonte: Petrobras.

- *Condicionamento do Trecho Terrestre*

Assim como no comissionamento do trecho marítimo, na etapa de condicionamento do trecho terrestre também são executados o teste hidrostático

do gasoduto, a secagem do duto e a inertização. A descrição destas etapas encontra-se apresentada adiante.

k) Teste Hidrostático do Trecho Terrestre

Para o trecho terrestre, o teste hidrostático no duto será realizado, conforme o item 7 da Norma ABNT NBR 15280-2, com água proveniente de concessionária ou de fonte natural e, neste caso, autorizada por licença de outorga para captação e descarte a ser obtida junto ao órgão licenciador.

Os pontos de captação e descarte serão definidos durante o projeto de detalhamento, todavia o rio Caceribu, o maior da região, está sendo avaliado como uma provável fonte de captação. Não será efetuado o descarte em Áreas de Preservação Permanente (APP), em terras cultivadas e outras áreas sensíveis.

O ponto de descarte será definido prevendo dispositivos para evitar erosões no solo e carreamento de sedimentos. Além disso, a vazão de descarte será controlada, para evitar inundações. O emprego de inibidores de corrosão e bactericidas será evitado. Caso seja necessária a sua utilização, estes deverão ser inócuos e biodegradáveis e verificada a qualidade da água após o teste.

A água de descarte deverá passar por filtro, tanque de decantação, estrutura dissipadora de energia cercada de contenções de sedimentos nas laterais.

Se algum local for afetado devido aos testes, em especial no descarte de água, o mesmo deverá ser recomposto seguindo as diretrizes do Programa de Recuperação de Área Degradada apresentado no Capítulo 9 - Medidas e Programas Ambientais.

Os lançadores/recebedores de *pig* não serão incluídos no teste do duto e serão recebidos na obra com registro de teste hidrostático de fábrica. Eventualmente, durante a fase de construção e montagem, poderão ser realizados novos testes hidrostáticos nestes equipamentos.

Atendendo aos dispostos nas normas ABNT NBR-15280-1 e ASME B31.8, no final da montagem, o novo duto será testado hidrosticamente com procedimentos para teste de estanqueidade e de resistência mecânica.

l) Secagem e Inertização do Trecho Terrestre

Finalmente, será realizado o processo de secagem e inertização, preparando-o para as fases de pré-operação e início da operação.

O procedimento para secagem do duto terrestre utilizará ar comprimido e *pig* espuma. Não está prevista a utilização de glicol nem de outros produtos químicos neste processo. Após a secagem, o duto será inertizado com nitrogênio e assim será mantido até o condicionamento com o gás natural para o início da operação.

- *Obras especiais*

Obras especiais e métodos não-destrutivos consistem na implantação subterrânea da tubulação sem a escavação de vala na superfície do terreno. São utilizados para transposição de cursos d'água, dutos subterrâneos, rodovias e ferrovias. Também são utilizados em locais do traçado onde a topografia ou estabilidade do terreno dificultem a abertura de vala e assentamento da rede de drenagem comuns.

Obras especiais serão executadas em conformidade com a norma ANSI/ASME BS 31.8 *Gas Transmission and Distribution Piping System* (do inglês, sistema de transmissão e distribuição de gasodutos).

O método construtivo e a instalação de equipamentos em cruzamentos e travessias especiais, sendo as principais rodovias, ferrovias e rios, deverão ser escolhidos de acordo com as características do terreno, a densidade populacional na faixa e entorno e os tipos de cruzamento/travessias a serem efetuados em cada caso.

Para o trecho terrestre estão previstas as seguintes obras especiais:

- 1) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-102, km 0+000**, método de transposição indicado é a execução de um furo direcional (HDD - *Horizontal Directional Drilling*) na chegada de praia;

- 2) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-118, km 1+170**, método de transposição indicado é a execução de um furo direcional (HDD - *Horizontal Directional Drilling*);
- 3) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-118, km 4+358**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*), com implantação dos dutos dentro de tubos camisa de 38 polegadas;
- 4) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-118, km 4+733**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*), com implantação dos dutos dentro de tubos camisa de 38 polegadas;
- 5) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-118, km 8+572**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*), com implantação dos dutos dentro de tubos camisa de 38 polegadas.
- 6) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-106, km 11+834**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*), com implantação dos dutos dentro de tubos camisa de 38 polegadas;
- 7) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-114, km 18+252**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*), com implantação dos dutos dentro de tubos camisa de 38 polegadas.
- 8) **Cruzamento da Estrada Fazenda São José, km 31+400**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*).
- 9) **Cruzamento da Rodovia Estadual RJ-114, km 33+436**, a obra de transposição será realizada a partir de perfurações horizontais (*Boring Machine*), com implantação dos dutos dentro de tubos camisa de 38 polegadas;
- 10) **Cruzamento da Rodovia Federal BR-101, km 39+400**, método de transposição indicado é a execução de um furo direcional (HDD - *Horizontal Directional Drilling*);

11) **Travessia do Rio Caceribu, km 45+400**, método de transposição indicado é a execução de um furo direcional (*HDD - Horizontal Directional Drilling*).

m) Medidas Preventivas

O projeto da estabilização da faixa, acessos, benfeitorias, instalação ou outro de interesse dimensiona, discrimina e consorciam as soluções e aplicações dos dispositivos da proteção, seus quantitativos e locação. Prioriza a aplicação de técnicas de bioengenharia e de engenharia naturalística, em função do patrimônio ambiental presente no meio físico de construção, identificando, prevendo e mitigando problemas correntes, tais como:

- ★ Escorregamento de terra próximo;
- ★ Duto exposto;
- ★ Erosão / escorregamento em margens de corpo hídrico;
- ★ Processo erosivo de grande magnitude em progressão e em direção a área / instalação de interesse;
- ★ Faixa de ocupação em região geológica instável (colúvio, solos moles, xistosidade, regiões cársticas);
- ★ Rebaixamento de calha interceptada de talvegue seco ou úmido ou corpo hídrico temporário ou perene.

O projeto de detalhamento deverá prever os dispositivos, práticas e procedimentos pela avaliação da influência de sobrecargas externas sobre dutos e outras benfeitorias enterradas por trânsito de equipamentos e ou outras introduzidas pela obra, temporárias ou perenes ou de proteção ao duto. Fazem parte as memórias de cálculo, desenhos, planilhas, especificações e listas de quantidades.

As rampas com declividades longitudinais superiores a 30° ou transversais superiores a 15° serão objeto de projeto específico.

Obras de arte especiais e proteções ativas serão delineadas e objeto de projeto específico, embasadas em sondagens geotecnológicas e ensaios de laboratório.

Estudos geotécnicos e hidrológicos serão executados visando adequar o projeto executivo às condições locais de perfil, natureza do terreno, posição do nível da água no interior da vala e projetar o sistema de drenagem, e obras de drenagem de maior porte com ação sobre cursos d'água. Em áreas úmidas, que não suportam equipamentos nas condições naturais, antes da instalação dos dutos será necessária a estabilização da faixa de instalação através da utilização de recursos e práticas como o uso de mantas geotêxteis, estivas removíveis, terra ou pedregulhos, entre outros.

Em áreas rurais, onde houver a possibilidade de cruzamento de animais sobre a faixa de servidão, serão previstas passagens provisórias sobre a vala. Em áreas habitadas ou nas suas proximidades, as valas serão abertas somente após a preparação da coluna para abaixamento, devendo as mesmas ser fechadas no mesmo dia. Caso não sejam possível estas deverão ser cercadas e sinalizadas com placas de advertência, inclusive noturnas, se for o caso, e, se necessário, com barreira de isolamento em todo seu perímetro, inclusive tapumes e sinalização, para evitar queda de pessoas ou veículos, máquinas ou equipamentos no interior da mesma.

A realização de serviços de escavações principalmente junto a ruas e avenidas, deverá ser sinalizada com placas de advertência e tapumes, e quando for o caso, com cones e outros dispositivos de sinalização que chamem a atenção dos motoristas quanto à necessidade da redução de velocidade.

O acesso de pessoas, veículos e equipamentos à área de escavações, será sinalizado com advertência permanente, a exemplo de: "CUIDADO, ÁREA DE ESCAVAÇÕES", "PROIBIDA A ENTRADA DE PESSOAS NÃO AUTORIZADAS OU ESTRANHAS AO SERVIÇO" não sendo permitida a permanência de pessoas junto das bordas das escavações.

Em áreas urbanas densamente povoadas ou quando for identificada presença de crianças brincando nas proximidades, é obrigatória a colocação de tapumes para isolar a escavação, de forma a impedir o acesso de pessoas, dando prioridade à proteção de crianças. Deverá ser acionada a área de comunicação

de forma a fornecer orientação aos pais e comunidade em geral quanto aos riscos de acidentes envolvendo crianças.

Nos casos de cruzamentos de linhas de transmissão e havendo instalações ao longo das respectivas faixas de servidão, será mantido um afastamento dos cabos de aterramento de no mínimo 3,0m. Se o aterramento for contínuo ao longo da linha de transmissão, será solicitado que a concessionária de energia elétrica corte do cabo e afaste-o do ponto de passagem, bem como às condições necessárias para travessia de dutos sob as linhas de transmissão.

Todas as atividades executadas na faixa pelas empreiteiras e prestadores de serviços serão acompanhadas e fiscalizadas pela Petrobras.

3.4.C-3 - Mão de Obra Envolvida

Os itens a seguir apresentam a estimativa da mão de obra envolvida nas fases de Instalação e Operação do Gasoduto Rota 3.

a) Fase de Instalação

Os postos de trabalho desta fase do empreendimento serão preenchidos prioritariamente por mão de obra local e regional, para o trecho terrestre. Para o trecho marítimo normalmente utiliza-se a tripulação das embarcações responsáveis pela instalação do duto.

Para a construção do trecho marítimo, estima-se um efetivo médio de 300 funcionários, podendo alcançar 800 funcionários no pico da obra. A mão de obra envolvida neste caso é especializada e pertence, em sua maioria, à tripulação das embarcações contratadas.

A Figura 3.4-59 adiante apresenta o histograma da mão de obra envolvida na instalação do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3.

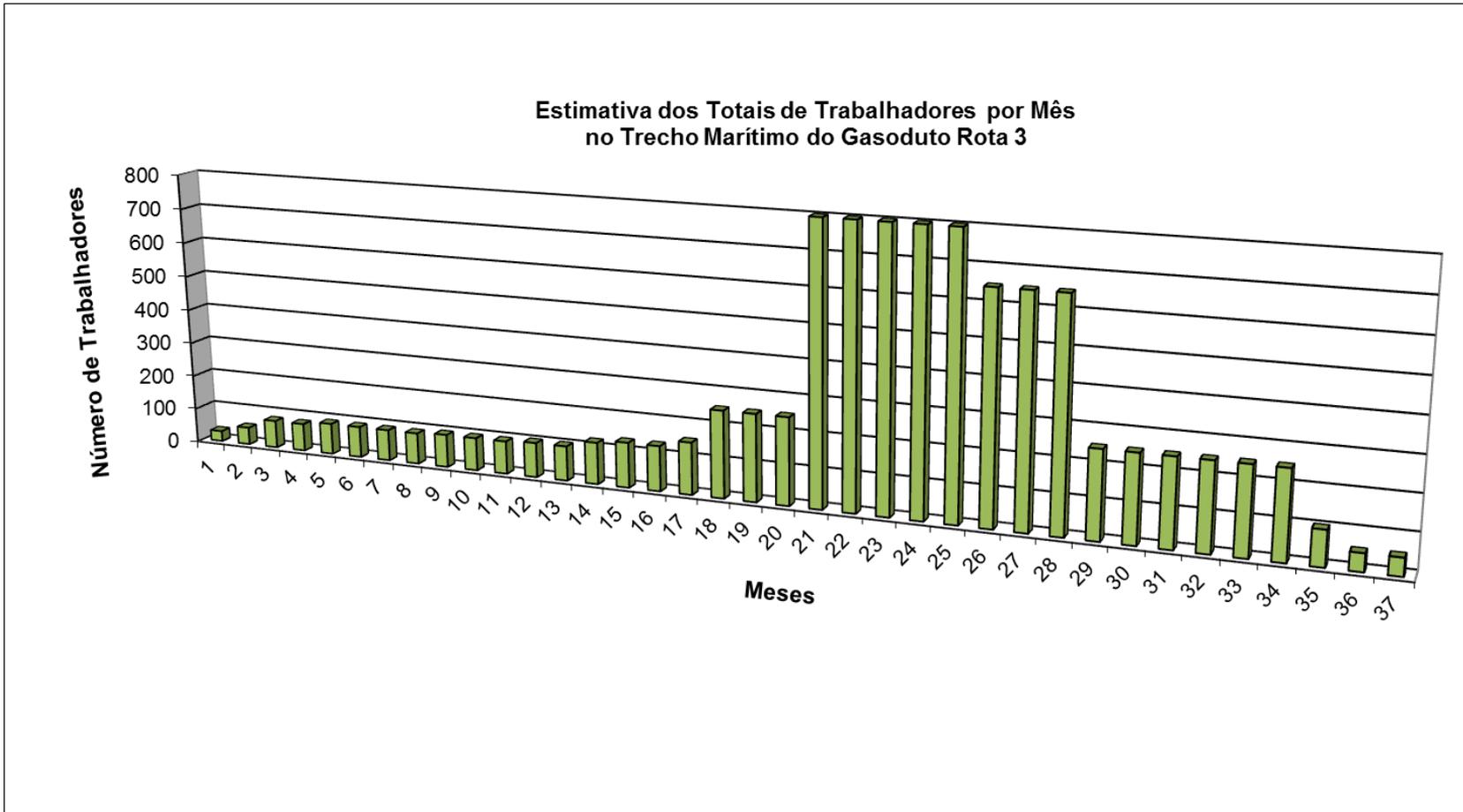


Figura 3.4-59 - Histograma da mão de obra envolvida na instalação do trecho marítimo do Gasoduto Rota 3. Fonte: Petrobras.

Na etapa de Instalação (construção e montagem) do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3, estima-se um total de aproximadamente 450 funcionários durante o pico das obras.

O Quadro 3.4-15 apresenta o quantitativo máximo de trabalhadores em cada fase da implantação, englobando diversas funções, tais como operadores de máquinas, soldadores, ajudantes gerais, revestidores, técnicos de segurança, engenheiros, motoristas, carpinteiros, encarregados, pedreiros, médico, enfermeiro, dentre outras funções técnicas e administrativas.

Quadro 3.4-15 - Quantitativo da mão-de-obra para o trecho terrestre.

CANTEIRO DE OBRA - TRECHO TERRESTRE	
Fases da Obra	Quantitativo
Topografia	20
Recebimento e Armazenamento de tubos	5
Abertura de pista	33
Curvamento	13
Concretagem	15
Distribuição/ Desfile de tubos	29
Soldagem manual	112
Revestimento junta de campo	40
Abaixamento e cobertura	66
<i>Tie in</i>	72
Cruzamentos (método destrutivo)	78
<i>Pipe Shop</i>	16
Teste Hidrostático	27
Condicionamento (Elétrica e Instrumentação)	5
Pré-Operação & Operação Assistida	28
Elétrica e Instrumentação (SCADA)	23
TOTAL	582

O histograma da Figura 3.4-60 representa a distribuição da mão-de-obra total (direta e indireta, Petrobras e contratados) envolvida na fase de Instalação do trecho terrestre.

O histograma da Figura 3.4-60 representa a distribuição da mão de obra envolvida na instalação do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3.

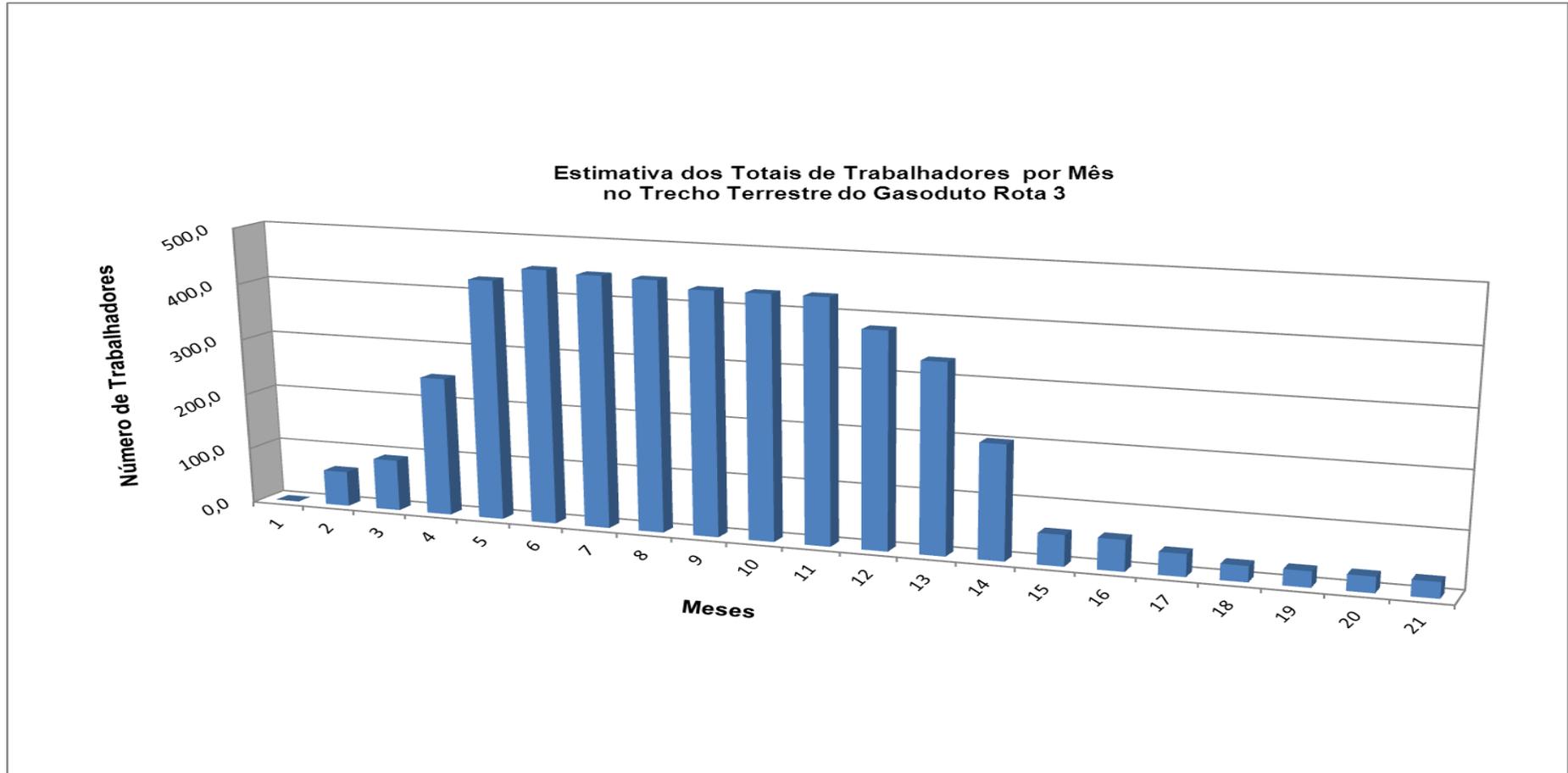


Figura 3.4-60 - Histograma da mão de obra envolvida na instalação do trecho terrestre do Gasoduto Rota 3. Fonte: Petrobras.

b) Fase de Operação

Para a operação do Gasoduto Rota 3 não haverá incremento de mão de obra, uma vez que o controle operacional ocorrerá pelo contingente existente dos responsáveis pela operação do duto.

3.4.C-4 - Infraestrutura de Apoio às Obras

a) Infraestrutura de Apoio às Obras do Trecho Marítimo

- *Embarcações Utilizadas na Instalação*

A definição e a descrição detalhada das embarcações de instalação, suprimento e apoio e suas infraestruturas ocorrerão após a definição da empresa que realizará os serviços. Os documentos relativos às embarcações de lançamento de dutos e equipamentos (PLETs, PLEMs e ILTs) a serem utilizadas neste projeto serão encaminhados para apreciação e prévia aprovação por este órgão ambiental.

Durante a instalação do Gasoduto Rota 3 o fornecimento de água para embarcações do tipo PLSV deverá ser provido a partir dos sistemas de captação, dessalinização e tratamento de água do mar, que usualmente equipam este tipo de embarcação. No caso de indisponibilidade destes sistemas, o fornecimento de água doce, durante as atividades de instalação, será realizado a partir das embarcações de apoio. Quanto à atracação no porto, tanto as embarcações do tipo PLSV, como as embarcações de apoio serão abastecidas a partir de pontos de tomada d'água de fornecimento direto pela concessionária local.

Nas embarcações, a energia será proveniente de geradores a diesel.

- *Canteiro de Obras do Furo Direcional na Chegada à Praia de Jaconé*

As diretrizes para estabelecimento do canteiro de obras do furo direcional são as mesmas aplicadas aos canteiros de obras do trecho terrestre. A infraestrutura

prevista para o canteiro de obras do furo direcional é semelhante à apresentada nas Figuras 3.4-32 e 3.4-33.

b) Veículos e Equipamentos Utilizados no Canteiro do Furo Direcional

Os principais equipamentos e veículos que serão utilizados no canteiro de obras do furo direcional na chegada à praia (*shore approach*), estão discriminados e quantificados no Quadro 3.4-16 a seguir.

Quadro 3.4-16 - Veículos e equipamentos a serem utilizados na construção do trecho de chegada de praia.

CHEGADA DE PRAIA - SHORE APPROACH		
Fase da Obra	Equipamentos	Quantidade
<i>Shore Approach</i>	Sonda com capacidade mínima de <i>push/pull</i> de 550.000 lbf (250 tf) e torque de 47.000 lbf.ft (6.500 kgf.m)	1
	Bomba de alta pressão com capacidade de vazão mínima de 500 GPM (1.900 l/min)	1
	Sistema de controle de sólidos (tanques, peneiras vibratórias, desareadores e dissiltadores) com capacidade de fabricar, armazenar e controlar os sólidos em todas as fases do furo	1
	Motores de fundo	2
	Carro Leve	5
	Caminhão <i>Munck</i> /caçamba	2
	Caminhão Pipa	2
	Carretas	2
	Máquina de Esteira	2
	Compressores	8
	Geradores	2
<i>Shore Approach</i>	Guindastes	1
(continuação)	Pá Carregadeira*	1
	Caminhão Prancha*	1
	Escavadeira*	1
	Bate Estaca*	1

* Equipamentos para a técnica de arraste, que será utilizada apenas como contingência no caso de insucesso ou impossibilidade do emprego do método de furo direcional.

c) *Infraestrutura de Apoio às Obras do Trecho Terrestre*

- *Canteiros de Obras do Trecho Terrestre*

Está prevista a instalação de canteiros de obras temporários, que abrigarão as instalações do refeitório, almoxarifado, oficina, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatório, escritório de projetos e administração, dentre outros.

O(s) local(ais) do(s) canteiro(s) de obras será(ão) selecionado(s) após a licitação e contratação da empresa construtora, que definirá o melhor local para instalação do canteiro de obra em função da logística de execução das atividades de construção e montagem do gasoduto. Os canteiros de obras serão instalados em regiões estratégicas, permitindo o fácil acesso aos diversos trechos da faixa.

O projeto e a implantação dos canteiros deverão atender à legislação municipal e demais normas pertinentes, principalmente a Norma Regulamentadora do MTE - NR18.

As diretrizes e os critérios básicos a serem considerados pela empresa construtora para a locação dos canteiros são os seguintes:

- ★ O local da área a ser escolhida deverá ter como requisitos básicos, o tipo de solo e acessos compatíveis com o porte dos veículos/equipamentos que utilizarão as vias e com a intensidade do tráfego. Deverá ser dotado de um sistema de sinalização de trânsito e de um sistema de drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódica;
- ★ A localização não deverá interferir expressivamente com o sistema viário e de saneamento básico, sendo necessário contatar Prefeitura, órgãos de trânsito, segurança pública, sistema hospitalar, concessionárias de água, esgoto, energia elétrica, telefone, dentre outros, para qualquer intervenção em suas áreas e redes de atuação;
- ★ A supressão de vegetação nativa e de remanescentes florestais deve ser evitada para instalação de canteiros, assim como as interferências com Áreas de Preservação Permanentes.

- ★ A infraestrutura de saneamento do canteiro deverá ser aprovada pela Petrobras. Os efluentes sanitários serão tratados e o sistema de tratamento será aprovado pelos órgãos competentes. Nas frentes avançadas de serviços, onde o acesso aos banheiros existentes nos canteiros de obras se torna impossível, serão disponibilizados sanitários químicos para o uso dos trabalhadores alocados nestes trechos. Os banheiros químicos serão instalados e mantidos por empresa especializada e devidamente licenciada pelo órgão ambiental.
- ★ O abastecimento, manutenção e lubrificação de máquinas e de todos os equipamentos serão realizados em áreas localizadas a uma distância mínima dos corpos d'água, conforme determinado pela legislação vigente referente às Áreas de Preservação Permanentes.
- ★ Medidas para prevenção de derramamento de combustíveis, óleos e produtos químicos serão adotadas e no caso de ocorrência, o solo e materiais contaminados serão acondicionados de maneira apropriada, identificados e transportados para área previamente definida dentro do canteiro.
- ★ Os resíduos gerados durante a implantação do Gasoduto Rota 3 serão segregados e armazenados temporariamente em áreas específicas e adequadas no Canteiro, conforme as Normas ABNT, Resolução CONAMA Nº 275/2001 e outros requisitos pertinentes. O transporte e destinação final dos resíduos serão realizados por empresas licenciadas, sob fiscalização da Petrobras, de acordo com as características dos resíduos e seguindo as Diretrizes definidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.
- ★ Ao final da obra, será realizada a limpeza geral de todas as áreas (internas e externas) dos canteiros direta ou indiretamente afetadas pelos serviços, inclusive obras enterradas, de forma a retorná-las às condições anteriores à obra, restabelecendo condições visuais e funcionais.
- ★ A desmobilização dos canteiros seguirá as diretrizes conforme o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas integrante do Plano Básico Ambiental.

d) Abastecimento de Água

O fornecimento de água aos canteiros de obras será de responsabilidade da(as) empresa(s) a ser(em) contratada(s) para a realização dos serviços.

A água necessária, tanto para as facilidades de infraestrutura, como para a atividade de perfuração do furo direcional, será fornecida, prioritariamente, através de caminhões-pipa devidamente licenciados junto aos órgãos competentes. Caso, eventualmente, se configure a necessidade de captação local de água, a mesma se dará seguindo os procedimentos operacionais e administrativos estabelecidos pela Agência Nacional de Águas - ANA, quando da emissão da outorga para captação.

A água para consumo humano também será responsabilidade da(as) empreiteira(s), que disponibilizará(rão) galões de água potável nos canteiros.

e) Abastecimento de Energia

O abastecimento de energia nos canteiros de obras será de responsabilidade da(as) empresa(s) a ser(rem) contratadas. Prevê-se a utilização da rede elétrica local e de geradores a diesel, quando necessário.

f) Veículos e Equipamentos Utilizados nos Canteiros de Obras

Os principais equipamentos e veículos que serão utilizados nos canteiros de obras para a construção do trecho terrestre estão discriminados e quantificados a seguir.

Os principais veículos e equipamentos necessários à construção do trecho terrestre estão estratificados para cada fase das obras no Quadro 3.4-17, incluindo os veículos para transporte dos trabalhadores.

Quadro 3.4-17 - Veículos e equipamentos a serem utilizados na construção do trecho terrestre.

TRECHO TERRESTRE		
Fase da Obra	Equipamentos	Quantidade
Geral	Máquina de Solda	1
	Caminhão <i>Munck</i>	2
	<i>Side-Boom</i>	1
	Carreta	2
	Carreta <i>Dolly</i>	1
	Micro ônibus	2
	<i>Pick up</i>	2
Topografia	Estação total	2
	<i>Pick up</i>	1
Abertura de Pista / Recomposição	Trator	1
	Escavadeira	1
	<i>Patrol</i>	1
	Caminhão Basculante	2
	<i>Pick up</i>	1
	Micro ônibus	1
Desfile e Curvamento	<i>Side-Boom</i>	2
	Micro ônibus	1
	<i>Pick up</i>	1
	Curvadeira	1
	Carreta <i>Dolly</i>	1
	Carreta	1
Soldagem	Micro ônibus	1
	Máquina de Solda	14
	Lixadeira	6
	<i>Side Boom</i>	3
	Acopladeira	2
	<i>Pick up</i>	2
Tratamento Térmico	<i>Pick up</i>	1
	Micro ônibus	1
	Equipamento Tratamento Térmico	2
Ultrassom	Ultrassom	2
	<i>Pick up</i>	2

(continua)

Quadro 3.4-17 (conclusão)

TRECHO TERRESTRE		
Fase da Obra	Equipamentos	Quantidade
Obras Especiais (cruzamentos e travessias)	Máquina de Solda	4
	Acopladeira	2
	<i>Side Boom</i>	4
	Jateador	1
Revestimento	Jateador	2
	Micro ônibus	1
Abertura de vala / Abaixamento / Cobertura	Escavadeira	2
	Trator	2
	Side Boom	6
	Micro ônibus	2
	<i>Pick up</i>	2
Teste Hidrostático	Equipamento de teste	2
Obras Especiais II (<i>Scrappers</i> e Área de válvulas)	Máquina de Solda	2
	Acopladeira	2
	<i>Pick up</i>	2
	Jateador	2
Administrativo	<i>Pick up</i>	4
	Micro ônibus	1
	Carro	4

Cada etapa das obras possui especificidades quanto ao tipo de equipamentos e veículos em operação. Estima-se que, em média, 14 novos veículos trafegarão próximos ao canteiro de obras, incluindo veículos leves e pesados, tais como: tratores, caminhões, carretas, escavadeira e micro-ônibus para o transporte dos funcionários.

A logística de transporte dos trabalhadores até as frentes e locais de obras é usualmente realizada através de ônibus fretado, sendo, porém, dependente a empresa a ser contratada para execução das obras de implantação do gasoduto.

g) Frentes de Obra

Estão previstas duas frentes de obras para implantação do trecho terrestre: uma, a partir do Parque de Tubos em direção à Praia; e outra, do Parque de Tubos em direção ao COMPERJ.

Em Itaboraí (RJ) estão previstas 04 áreas a serem utilizadas na realização de obras especiais, basicamente furos direcionais e acessos, sendo que estão localizadas sobre a faixa de servidão e adjacentes a ela, no próprio trecho. Estas áreas serão utilizadas nas obras de travessia simultânea da BR-101 e ferrovia (Itaboraí) e na travessia do Rio Caceribu (próximo ao COMPERJ). As áreas previstas serão localizadas a montante e a jusante de cada uma das duas travessias.



Figura 3.4-61 - Exemplo de área de convivência de frente de obra.

Fonte: Petrobras.

As 04 áreas para os furos direcionais estarão localizadas, aproximadamente, nos km 39+000 e km 39+300 (travessias da BR-101/ferrovia) e, aproximadamente, nos km 45+000 e km 45+500 (Rio Caceribu).

- *Áreas de Armazenamento de Materiais e Produtos*

Os materiais serão armazenados e preservados mediante procedimentos específicos, levando-se em conta o tempo, o local e o tipo de armazenamento. Todos os materiais sujeitos à deterioração com o tempo serão armazenados de tal modo a utilizar primeiramente aqueles com maior tempo de armazenamento.

Os tubos para a construção e montagem do gasoduto marítimo serão armazenados na base de apoio. Em função do histórico de outros projetos de implantação de dutos marítimos, foram selecionadas prováveis bases de apoio nos seguintes municípios: Angra dos Reis (RJ), São Sebastião (SP) e Guarujá (SP). As rotas utilizadas pelas embarcações que se dirigem ao local de implantação do gasoduto, provenientes das bases de apoio, encontram-se no Capítulo 5 - Área de Estudo.

Os tubos para a construção e montagem do gasoduto terrestre, serão armazenados em um pátio de estocagem de tubos a ser construído. O pátio de estocagem de tubos, será semelhante ao pátio existente em Itaboraí (RJ), ilustrado na Figura 3.4-62 a seguir. A localização provável do novo pátio será no município de Itaboraí (RJ) na RJ-114 (km 32+700, aproximadamente) nas proximidades da área da válvula XV-09, ilustrado na Figura 3.4-62.



Figura 3.4-62 - Pátio de armazenamento de tubos existente de Itaboraí (RJ). Fonte: Petrobras.

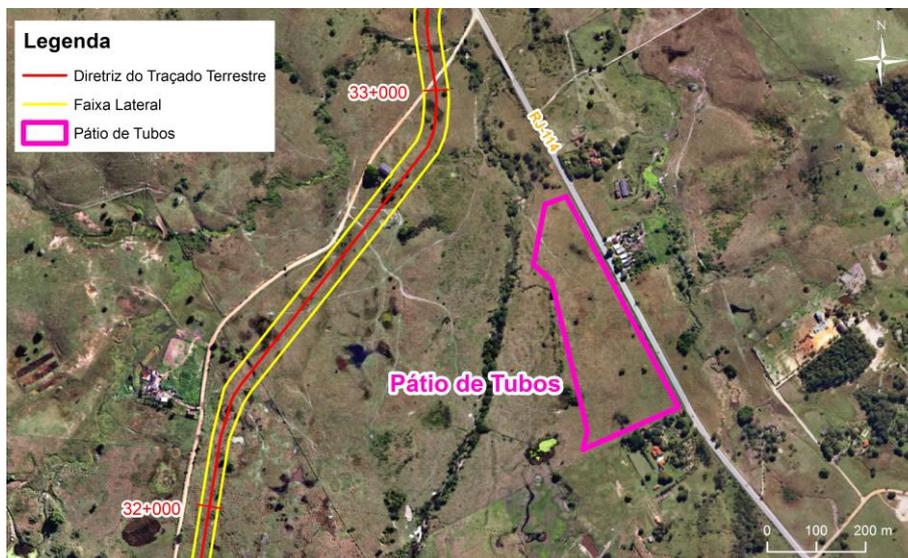


Figura 3.4-63 - Provável localização do novo pátio de armazenamento de tubos. Fonte: Petrobras.

h) Áreas de Depósito de Material Excedente e de Bota-Fora

No caso da instalação do trecho marítimo, o duto será lançado sobre o leito do mar, não havendo escavação do assoalho marinho, não sendo aplicável a definição de áreas de depósito de material excedente nem bota-fora. No caso do canteiro do furo direcional, o cascalho recuperado na filtração do fluido de perfuração será recolhido e adequadamente destinado, não havendo depósito deste material em outras áreas.

Para o trecho terrestre, o material excedente será transferido para áreas de depósito de material excedente (ADME) e bota-fora.

- *Áreas de Depósito de Material Excedente (ADME)*

Os excedentes de material (solo e rochas) provenientes da abertura de valas e de cortes na atividade de terraplenagem dos canteiros do trecho terrestre que não forem utilizados para acerto de greide, serão transferidos para Áreas de Depósito de Material Excedente (ADME). Essas áreas de depósito serão definidas pela(as) empresa(s) executora(s) dos serviços que deverão observar as seguintes diretrizes ambientais e especificações:

- ★ A área a ser ocupada pelo descarte deverá ser estruturada com elementos drenantes visando minimizar a interrupção dos fluxos naturais. As estruturas drenantes poderão ser compostas por um berço de areia sobrepostas de manta geotêxtil envolvendo uma área drenante composta de brita;
- ★ O solo mole deverá ser disposto na parte inferior do ADME evitando que este material estéril fique na superfície no morro a ser formado;
- ★ A definição dos aspectos geométricos das ADME's deve levar em consideração a funcionalidade desejada por cada elemento (berma, talude e topo). As bermas devem ter largura entre 3 a 4 metros, somadas a suave inclinação direcionada para base do talude guardando a curva de nível;

- ★ A inclinação dos taludes deverá ter no máximo 30° de inclinação;
- ★ O topo do ADME deve garantir a permeabilidade do solo adequada a não formação de fluxos superficiais. A fertilidade do solo e incidência de propágulos deve ser maximizada visando facilitar a recolonização natural;
- ★ Caso seja necessário deverão ser realizadas fluxos preferenciais da água e conformando estruturas auxiliares (valas) que conduzam a água a gerar menos impacto erosivo possível;
- ★ O topo deve se assemelhar a fisionomia do relevo regional;
- ★ Implementação de medidas biológicas que facilitem a recolonização das ADMEs, como exemplo plantios a partir de mudas e ou hidrosemeadura com espécies pioneiras com ocorrência na regional;
- ★ As ADMEs, não poderão situar-se em Áreas de Preservação Permanente e sua localização deverá observar as restrições ambientais e requisitos legais nas esferas federal, estadual e municipal;
- ★ Não poderão ser dispostos aterros de ADME em áreas de cobertura vegetal que contenham espécies arbóreas nativas, nem em área com remanescentes florestais, independentemente do estágio de sucessão vegetal em que se encontrem;
- ★ Não poderão ser dispostos aterros de ADME em áreas de onde poderão vir a assorear corpos d'água;
- ★ O material proveniente de locais alagados poderá ser disposto em local contíguo à faixa ou utilizado como substrato para plantio de espécies vegetais, sempre que autorizado pelo proprietário;
- ★ ADME temporárias poderão ser formadas durante a abertura de faixa com os materiais provenientes dos cortes que serão utilizados para o recobrimento das valas e recomposição dos taludes;
- ★ ADME permanentes terão que ser dispostas em locais devidamente licenciados pelo órgão competente, com anuência do proprietário da área, bem como ser precedidos de vistoria pelos Inspetores da Fiscalização da Petrobras e da gestão ambiental do empreendimento;
- ★ Os materiais terrosos ou granulares, de granulometria fina a média, serão dispostos em depósitos executados em local devidamente preparado,

com deposição de forma ascendente, providos de dispositivos de drenagem e contenção de sedimentos a jusante dos mesmos;

- ★ Os materiais formados a partir de blocos, matacões e rochas de grande porte deverão ser encaminhados as ADME permanentes, sendo espalhados e recobertos com material de 1ª categoria próprio para receber o revestimento vegetal. Esses materiais terão que ser adequadamente arranjados e estabilizados;
- ★ Todas as áreas utilizadas para a disposição do material excedente da pista terão que ser devidamente recompostas seguindo Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- ★ Durante a instalação das ADME, serão implantados dispositivos provisórios, de controle de erosão e contenção de sedimentos, até a perfeita consolidação da proteção vegetal. Elaborar projeto específico para cada área a ser utilizada, no qual constem a localização da mesma e o volume a ser descartado, dentre outros dados;
- ★ O material não deve ser jamais compactado;
- ★ Deve ser feito revestimento vegetal de todas as ADME, após conformação final adequada as características da paisagem local;
- ★ Ao final da utilização nas áreas de ADME, deverão ser implantados sistemas permanentes de drenagem superficial.

- *Bota-Fora*

O material excedente de corte será encaminhado para o aterro sanitário do município de Itaboraí (RJ), para que possa auxiliar no recobrimento e na compactação das camadas de resíduos evitando o vazamento de efluentes líquidos, prevenindo a contaminação do meio ambiente e dos lençóis freáticos.

Está prevista a remoção de 449.950 m³ de solo durante a fase de implantação, sendo o volume excedente e destinado a igual a 413.250m³ destinados a áreas de material excedentes (ADMEs) ou bota fora.

O Centro de Tratamento de Resíduos – CTR de Itaboraí está instalado em uma área de 2,7 milhões m² e localiza-se na Estrada de Itapacorá (Estrada da Fazenda São José), em Itaboraí (RJ).

Este material também poderá ser doado às Prefeituras ou ter outras destinações adequadas e em conformidade com a legislação ambiental.

i) Transporte e Acessos

O transporte dos tubos para instalação do trecho marítimo será para uma das prováveis bases de apoio a serem localizadas, em função do histórico da implantação de empreendimentos de dutos marítimos, nos municípios de Angra dos Reis (RJ), São Sebastião (SP) e Guarujá (SP). As rotas utilizadas pelas embarcações provenientes da base de apoio que se dirigem ao local de implantação do gasoduto encontram-se no Capítulo 5 - Área de Estudo.

Para acesso à faixa e canteiros serão utilizados, preferencialmente, os acessos e estradas já existentes. Os equipamentos e veículos alocados na obra transitarão pela faixa de servidão.

Nas áreas próximas a aglomerados urbanos, durante a construção e montagem, as vias de tráfego e de acesso às residências serão mantidas, exceto por períodos curtos necessários para o assentamento da tubulação.

A logística de transportes de pessoal, materiais, equipamentos, combustíveis e lubrificantes, bem como dos resíduos gerados na implantação dos dutos será definida pela empresa a ser contratada, que apresentará seu plano para aprovação da Fiscalização da Petrobras.

Todo o transporte de pessoal, equipamentos, produtos perigosos e outros, atenderá às normas e legislações pertinentes.

Está prevista a movimentação de carretas com a tubulação que seguirá de Pindamonhangaba/SP para o Pátio de Tubos em Itaboraí (RJ), estando prevista a movimentação de 11 carretas/dia, durante 90 dias, em um total de 990 carretas no período.

A movimentação total prevista entre o Pátio de Tubos e o desfile de tubos das duas frentes de obra previstas (Parque de Tubos até a Praia de Jaconé e do Parque de Tubos até o COMPERJ) será de 900 carretas, aproximadamente.

A movimentação dos tubos a partir do Pátio de Tubos para as frentes de obra dependerá do planejamento da empresa a ser contratada para a execução da

obra, do cronograma de mesma, estando inicialmente prevista a movimentação em média de 03 carretas/dia, durante 300 dias.

Esta movimentação está prevista para o atendimento do cronograma apresentado, podendo ser modificado para adequação da logística.

As principais cargas a serem transportadas serão basicamente:

- ★ Empréstimos de solo para aterro, quando necessário;
- ★ Material de bota-fora gerado pelas escavações durante a fase de construção e montagem, se não aproveitado para aterro no local das obras;
- ★ Material de construção civil (concreto, aço para construção civil, tintas, tubulações, materiais elétricos etc);
- ★ Tubulações de aço e seus acessórios (tubos, válvulas, flanges, conexões etc);
- ★ Equipamentos de pequeno, médio e grande porte, além de instrumentos diversos, tais como bombas, painéis, medidores de vazão etc.



Figura 3.4-64 - Exemplo de movimentação e transporte de tubos. Fonte: Petrobras.

Será elaborado um projeto de sinalização para proteção e orientação de pedestres e veículos, aprovados devidamente junto à autoridade competente.

Durante a execução dos serviços será mantida sinalização (dia e noite) nos locais onde as obras possam oferecer perigo à passagem de pedestres e ao trânsito de veículos, em conformidade com as autoridades competentes (federal, estadual ou municipal) e conforme critérios básicos abaixo:

- 1) Sinalização prévia do local da obra, com o objetivo de advertir os usuários da via sobre a existência da obra e canalizar o fluxo de veículos e pedestres de forma ordenada e devendo ser utilizados os seguintes tipos de sinais:
 - i. advertência quanto à existência da obra;
 - ii. advertência indicando o tipo de restrição (tal como estreitamento de pista);
 - iii. cones ou balizadores para canalizar o tráfego.

- 2) Sinalização no local da obra, com objetivo de caracterizar a obra e separá-la com segurança do tráfego de veículos e pedestres, principalmente crianças, devendo ser utilizados os seguintes tipos:
 - i. tapumes para o fechamento total do trecho ou obra;
 - ii. barreiras para fechamento parcial do trecho da obra;
 - iv. grades portáteis de proteção;
 - iv. sinalização para orientação e proteção dos pedestres.

Qualquer serviço executado, ao longo ou cruzando faixa de rodovia, ferrovia ou hidrovía, quer seja municipal, estadual ou federal, bem como servidão de passagem e área de risco, irá atender, além das prescrições anteriormente mencionadas, as exigências específicas dos órgãos públicos relativas à sinalização e proteção da obra.

j) Desmobilização dos Canteiros de Obras e Restauração das Áreas Degradadas

A desmobilização dos canteiros corresponde à retirada de todos os equipamentos e facilidades da área destinada à operação e execução dos serviços de construção do gasoduto.

Após a conclusão total dos trabalhos toda a área interna delimitada pelos tapumes e cercas dos canteiros de obras deverá ser recomposta, considerando seu estado físico original recebido a partir do registro do primeiro dia de acesso à área.

As equipes de trabalho mobilizadas para a construção do duto terrestre serão desmobilizadas de acordo com a finalização dos serviços de suas respectivas fases, sejam elas: recebimento de tubos, concretagem de tubos, abertura de pista e acessos, desfile de tubos, obras especiais (cruzamentos/ travessias), *pipe-shop* (montagem dos componentes), abertura de vala, soldagem, ensaios não-destrutivos, revestimento de juntas, abaixamento, proteção catódica, *tie-ins*, recomposição (sinalização / proteção vegetal / drenagem), teste hidrostático, pré-operação, desmontagem dos canteiros (administrativo / estocagem de tubos / concretagem / oficinas/ parque de equipamentos).

A desmobilização das frentes de trabalho e canteiro de obras para implantação do duto submarino também será feita de acordo com a finalização dos serviços.

As instalações dos canteiros de obra serão desmontadas e removidas para local apropriado.

Todos os resíduos das frentes de obra serão removidos e descartados segundo legislação ambiental.

3.4.C-5 Geração de Efluentes e Resíduos

Durante a operação do Gasoduto Rota 3 não haverá geração de efluentes líquidos, resíduos sólidos, emissões e ruídos. Dessa forma, os itens a seguir abordam a geração de efluentes e resíduos durante a implantação do empreendimento.

a) Efluentes

Durante a implantação do Gasoduto Rota 3, os sistemas para o controle de poluição e redução de carga orgânica biodegradável ou não biodegradável de origem industrial e não industrial, serão implementados pela Petrobras, Contratadas e Subcontratadas, de acordo com a legislação vigente e as boas práticas de gestão ambiental. O acompanhamento será realizado por relatórios das contratadas e Fiscalização da Petrobras, promovendo o rastreamento das informações.

Esse conjunto de sistemas irá atender ao preconizado nos procedimentos constantes no Sistema de Gestão Ambiental, especificamente no Plano de Construção e Acompanhamento da Obra, apresentados no Capítulo 9 (Medidas e Programas Ambientais).

A seguir, são descritos os diversos tipos de efluentes a serem gerados nas fases de Instalação do gasoduto nos trechos terrestre e marítimo, bem como os respectivos sistemas de controle.

Na fase de implantação haverá geração de efluentes sanitários, efluentes oleosos de oficinas mecânicas e efluentes dos testes hidrostáticos dos dutos.

- *Efluentes Sanitários*
- ✓ *Embarcações*

As embarcações de grande porte que irão atuar na fase de Instalação do projeto serão providas de Sistema de Tratamento de Efluentes Sanitários. Já as embarcações com arqueação bruta ≥ 200 AB ou ≥ 10 pessoas a bordo estarão minimamente equipadas com tanques de acumulação de efluentes, sendo os efluentes sanitários posteriormente tratados e destinados em local apropriado e licenciado. As informações referentes ao sistema de tratamento de esgoto das embarcações serão encaminhadas juntamente com o Memorial Descritivo e Certificados das mesmas.

Considerando uma geração de esgoto da ordem de 70 litros/dia/pessoa para ocupantes temporários de um empreendimento em geral e a quantidade de trabalhadores prevista no pico das obras do trecho marítimo (740 trabalhadores), a geração máxima de efluentes sanitários será de aproximadamente $52 \text{ m}^3/\text{dia}$.

De acordo com as exigências apresentadas na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, o descarte de efluentes sanitários e águas servidas devem obedecer as seguintes regras:

- ★ Não podem ser descartados a menos de 3 milhas náuticas da costa;
- ★ Podem ser descartados entre 3 e 12 milhas náuticas, somente após tratamento;

- ★ Podem ser descartados após 12 milhas náuticas com embarcação em movimento.

As exigências quanto ao descarte de efluentes sanitários valem para todas as embarcações, exceto as embarcações autorizadas a transportar até quinze pessoas.

As informações referentes ao sistema de tratamento de esgoto das embarcações serão encaminhadas juntamente com o Memorial Descritivo e Certificado das mesmas.

- ✓ *Canteiro de Obras*

Como as instalações dos canteiros de obras são de caráter temporário, os efluentes sanitários gerados são usualmente encaminhados para tanques sépticos, a serem construídos especificamente para atender as necessidades dos canteiros. A construção dos tanques será orientada pelas normas aplicáveis, seguindo rigorosamente os padrões de construção estabelecidos na legislação em vigor.

Neste sistema, os efluentes são periodicamente esgotados através de caminhões do tipo vácuo e encaminhados para tratamento final em empresas licenciadas ou para as instalações da concessionária local. Nas frentes de trabalho do trecho terrestre serão instalados banheiros químicos, que serão esgotados da mesma forma.

- *Efluentes Oleosos*

- ✓ *Embarcações*

De acordo com as diretrizes apontadas na Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA nº 01/11, os efluentes oleosos gerados nas embarcações de apoio e de suprimentos poderão ser descartados no mar, desde que o TOG seja igual ou inferior a 15 ppm.

A cada descarte, deve ser feita a medição e o registro simplificado do volume desses efluentes. A medição do volume deve ser feita em equipamento que confira precisão aos resultados apurados.

As exigências relacionadas aos efluentes oleosos valem para todas as embarcações, exceto as embarcações autorizadas a transportar até quinze pessoas.

✓ *Canteiro de Obras*

Os efluentes oleosos gerados no canteiro de obras serão oriundos das oficinas mecânicas, lavagens, lubrificação de equipamentos e veículos, dentre outros. Os efluentes serão coletados e armazenados em recipientes adequados e posteriormente encaminhados, preferencialmente, para rerrefino por empresas especializadas e licenciadas. O acompanhamento será realizado por relatórios das contratadas e Fiscalização da Petrobras, promovendo o rastreamento das informações.

• *Outros Efluentes*

✓ *Lama de Perfuração*

A utilização do método de furo direcional para a transposição de praia do Gasoduto Rota 3 requer o uso de um fluido de perfuração à base de água e bentonita (um tipo de argila). O fluido de perfuração (lama de perfuração) é continuamente reutilizado após ser submetido a um sistema de filtragem para reter as partículas de maior granulometria.

Após o término da abertura do furo, prevê-se um remanescente de aproximadamente 700 m³ de fluido de perfuração e cascalhos. Quando da execução do furo, este remanescente será encaminhado para análise e destinado de acordo com sua classificação, atendendo à legislação vigente.

A FISPQ da Bentonita encontra-se no Anexo 3.4-2.

✓ *Fluido do Teste Hidrostático*

Para a realização dos testes hidrostáticos no trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 será utilizada uma solução de fluoresceína a 20%, na dosagem de 40 ppm. O volume total de água do mar filtrada (adicionada com corante) para teste hidrostático será na ordem de 44.500 m³.

Após os testes, a solução será descartada no mar e os resultados do descarte serão mostrados na Modelagem de Efluentes do Teste Hidrostático, apresentada no Anexo 3.4-5 do presente EIA.

No trecho terrestre, o teste será realizado apenas com água e a empresa a ser contratada para a construção do mesmo será responsável pela captação e descarte (a partir da outorga) da água do teste hidrostático.

O volume máximo de água a ser utilizado (12.000 m³, aproximadamente para o pior caso) é equivalente ao enchimento de toda a linha de uma vez. Esse volume pode ser reduzido consideravelmente a depender de estratégias que podem ser viabilizadas no momento de execução do Teste Hidrostático.

O descarte da água utilizada para o teste hidrostático do trecho terrestre será realizado de acordo com a Norma Petrobras N-464 - Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre que requisita a análise do impacto ambiental causado pelo volume, vazão e qualidade da água captada e descartada e que a energia da água de descarte deve ser dissipada por meio de instalação de difusor na tubulação de descarte ou outro meio que impeça a erosão do terreno. Além disso, a norma orienta que no descarte da água deve-se utilizar sistema para decantação de resíduos sólidos existentes na água antes de sua reintegração ao meio ambiente.

O efluente do teste será classificado e tratado conforme a legislação vigente, priorizando-se sua minimização.

b) Resíduos

Os coletores das embarcações e canteiros de obra estarão em conformidade com o código de cores preconizado na Resolução CONAMA Nº 275/01,

utilizando-se dispositivos tais como: bombonas plásticas, tambores metálicos, *big-bags*, baias de madeira e caçambas estacionárias, revestidos com sacos de rafia ou de lixo simples, devidamente etiquetados e identificados.

Será dada prioridade à reciclagem, ao reuso e/ou à recuperação dos resíduos, quando possível.

Os resíduos devem ser identificados, quantificados e segregados, de acordo com a sua classificação, de forma que sejam destinados de forma adequada, reduzindo assim os impactos ambientais por eles gerados.

A coleta dos resíduos deverá ser feita separando-os de acordo com a classificação da norma NBR 10.004/2004:

- ★ Resíduos Classe I: Perigosos;
- ★ Resíduos Classe IIA: Não-inertes;
- ★ Resíduos Classe IIB: Inertes.

Os resíduos da construção civil serão classificados, conforme a Resolução CONAMA Nº 307/02. A destinação a ser conferida a cada tipo de resíduo deverá também estar de acordo com a classificação de resíduos constante no Anexo I da Resolução CONAMA Nº 05/93, bem como a CONAMA Nº 006/88.

O resíduo orgânico deverá ser coletado e disposto em aterros licenciados, exceto o resíduo orgânico gerado nos navios, que será triturado e descartado conforme legislação MARPOL 73/78, Anexo 2.

Os resíduos hospitalares deverão ser coletados em recipientes plásticos com tampa rosqueada que permitam seu transporte sem vazamento até a disposição final em incinerador licenciado ou em célula isolada de aterro sanitário controlado e deverão atender a Resolução CONAMA Nº 358/2005.

As empresas transportadoras devem estar aptas a atender à NBR 13.221 da ABNT e, aquelas que vierem a transportar resíduos perigosos (Classe I, segundo a NBR 10.004), deverão ainda atender à NBR 14.064 e ao regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, aprovado pelo Decreto Federal Nº 96.044 de 1988 e demais legislações aplicáveis.

As empresas contratadas para proceder ao transporte, tratamento ou destinação final dos resíduos serão empresas devidamente licenciadas no órgão ambiental.

Os critérios e procedimentos para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em toda a obra, quanto à segregação, classificação, identificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte, tratamento e disposição final, controle e minimização de resíduos, serão estabelecidos nas diretrizes básicas para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos (PGRs), em conformidade com as Diretrizes Corporativas de SMS da Petrobras e as normas e legislações aplicáveis.

Ressalta-se ainda que o gerenciamento de resíduos das embarcações de apoio e de suprimentos seguirá todas as diretrizes apresentadas na Nota Técnica CGPEG/CILIC/IBAMA nº01/11.

- *Canteiro de Obras*

Os resíduos previstos de serem gerados no canteiro de obras estão listados no Quadro 3.4-8 que apresenta as possíveis formas de acondicionamento e destinação final dos resíduos gerados na fase de implantação do empreendimento.

Quadro 3.4-18 - Resumo dos resíduos gerados durante a implantação do gasoduto.

TIPO DE RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO NBR 10.004	FORMAS DE ACONDICIONAMENTO/ ARMAZENAMENTO/ TRANSPORTE	TIPO PROVÁVEL DE DESTINAÇÃO FINAL
Borra oleosa	I	Tambores individuais / caminhões	Co-Processamento
Resíduos da construção civil	IIA	caçambas / caminhões	Aterro Sanitário
Lâmpadas fluorescentes	I	Embalagens originais e tambores / caminhões	Reciclagem ou aterro industrial
Latas de tintas	I	Tambores individuais/ caminhões	Co-Processamento
Resíduo comum	IIA	Caçambas/ caminhões	Aterro Municipal
Óleos usados (lubrificantes etc)	I	Tambores individuais ou bombonas/ caminhões	Co-Processamento
Pilhas e baterias	I	Bombonas	Reciclagem

(continua)

Quadro 3.4-18 (conclusão)

TIPO DE RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO NBR 10.004	FORMAS DE ACONDICIONAMENTO/ ARMAZENAMENTO/ TRANSPORTE	TIPO PROVÁVEL DE DESTINAÇÃO FINAL
Resíduos de Serviços Saúde	I	Caixas próprias individualizadas e ou tambores / caminhões	Incineração
Resíduos recicláveis (papel, papelão, plástico)	IIA e IIB	Coleta seletiva em bombonas, sacos plásticos coloridos ou caçambas individuais / caminhões	Reciclagem
Resíduos contaminados com óleo e/ou produtos químicos (trapos, embalagens plásticas e metálicas, estopas, resíduo comum etc)	I	Tambores com sacolas plásticas/ caminhões	Co-Processamento
Resíduos orgânicos	IIA	Tambores individuais/ caminhões	Aterro Sanitário
Solventes usados	I	Bombona em piso impermeável, área coberta/ caminhões	Re-refino
Sucata metálica	IIB	Tambores ou caçambas individuais/ caminhões	Reciclagem
Sucata de material elétrico	IIB	Sacos plásticos, tambores ou caçambas individuais/ caminhões	Reciclagem

A estimativa de geração de resíduos sólidos apresentada a seguir, foi realizada com base nos dados registrados pelas Unidades de Implementação de Empreendimentos (UIE) no Sistema Corporativo de Resíduos (SCR) da Petrobras. Neste sistema foi realizado o levantamento dos resíduos gerados em empreendimentos similares (lineares) durante a fase de construção e montagem para servir de premissa na estimativa dos resíduos gerados na implantação do Gasoduto Rota 3.

A quantidade de resíduos estimada foi consolidada por classe (Classe I e Classe II) conforme o quadro apresentado a seguir.

Quadro 3.4-19 - Quantidade estimada de resíduos para o empreendimento.

CLASSE DO RESÍDUO	QUANTIDADE GERADA (t)
Classe 1	24
Classe 2	2027
TOTAL	2121

3.4.C-6 - Ruídos e Emissões Atmosféricas

a) Ruídos

Na fase de implantação do gasoduto haverá emissão de ruídos devido à movimentação de máquinas e veículos. A etapa de abertura da vala, rebaixamento e cobertura é considerada como uma das mais ruidosas, em virtude da movimentação de máquinas pesadas na faixa do duto, tais como equipamentos de escavação, tratores e caminhões. Os Quadros 3.4-20 e 3.4-21 apresentam os equipamentos desta etapa e a intensidade sonora dos equipamentos a 1,5 m de distância dos mesmos.

Quadro 3.4-20 - Equipamentos pesados na etapa de abertura de vala no trecho terrestre.

EQUIPAMENTO	INTENSIDADE SONORA (dB (A)) ¹
Escavadeira	85
Trator	85
Side boom	85
Micro ônibus	85
Pick up	85

1 - Medido a 1,5 m de distância do equipamento

Quadro 3.4-21 - Equipamentos pesados nas obras do trecho de chegada à Praia de Jaconé (shore approach).

EQUIPAMENTO	INTENSIDADE SONORA (dB (A)) ¹
Sonda com capacidade mínima de <i>push/pull</i> de 550.000 lbf (250 tf) e torque de 47.000 lbf.ft (6.500 kgf.m)	85
Bomba de alta pressão (triplex) com capacidade de vazão mínima de 500 GPM (1.900 l/min)	85
Sistema de controle de sólidos (tanques, peneiras vibratórias, desareadores e dissiltadores)	85
Motores de fundo de, no mínimo, OD 6 ¾"	85
Carro Leve	85
Caminhão <i>Munk</i> /caçamba	85

(continua)

Quadro 3.4-21 (conclusão)

EQUIPAMENTO	INTENSIDADE SONORA (dB (A)) 1
Caminhão Prancha	85
Caminhão Pipa	85
Carretas	85
Máquina de Esteira	85
Escavadeira	85
Pá Carregadeira	85
Compressores	85
Bate Estaca	85
Geradores	85
Guindastes	85

1 - Medido a 1,5 m de distância do equipamento

Os níveis de ruídos a que os trabalhadores estarão submetidos serão reduzidos, através do uso de EPIs específicos (protetor auricular, do tipo plugue ou abafador), a valores aceitáveis, compatíveis com a legislação vigente.

Nessa fase de implantação do duto é esperado que os níveis de ruído produzidos variem com o tempo, em função da posição dos equipamentos envolvidos com a construção, da quantidade de equipamentos ligados simultaneamente e de suas características acústicas.

Para minimizar o incômodo das comunidades próximas, evitar-se-á o transporte de materiais e equipamentos nas estradas nos horários de pico e noturno, respeitando-se a lei do silêncio, e serão cumpridos os limites máximos de ruídos estabelecidos pela Norma NBR 10.151, da ABNT, bem como cumprimento da legislação estadual e municipal.

As seguintes medidas deverão ser seguidas durante a instalação do gasoduto:

- ★ Uso obrigatório dos EPIs específicos dentro das instalações do canteiro de obras, durante toda a fase de construção dos canteiros, bem como na construção do duto e instalações pontuais;
- ★ Acompanhamento do planejamento para o transporte de materiais e equipamentos, evitando os horários de pico e o período noturno próximo às aglomerações urbanas;

- ★ Fiscalização da utilização de equipamentos redutores de ruídos nas instalações de infraestrutura da obra e da regulação periódica dos motores de veículos e maquinários;
- ★ Priorização da escolha de veículos e equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos, realizando manutenção periódica para eliminar problemas mecânicos operacionais;
- ★ Realização de operações ruidosas apenas em horários diurnos, exceto em atividades que exijam a continuidade em sua execução, a exemplo do furo direcional e do teste hidrostático.

b) Emissões Atmosféricas

Durante a etapa de implantação dos dutos a emissão atmosférica é decorrente, principalmente, da queima de combustíveis decorrente do uso de equipamentos, máquinas e veículos movidos a diesel e gasolina. Também é previsto, na fase de implantação dos dutos, a emissão de materiais particulados gerados pela circulação de veículos, máquinas e equipamentos de obra, bem como pelas atividades que demandem movimentação de terra.

Visando mitigar os efeitos adversos causados pelas emissões serão realizadas a umectação e aspersão de água sobre as pistas de rolamento e locais com solo exposto, de acordo com as diretrizes contratuais de SMS estabelecidas pela Petrobras. Para o controle dessas emissões nos equipamentos é aplicada uma medida preventiva associada à exigência de elaboração e implementação do Plano de Manutenção de Equipamentos (a ser elaborado pela empresa contratada).

Na fase de construção do Gasoduto Rota 3, serão observadas as seguintes medidas:

- ★ Orientação na adequada localização dos canteiros de obra e de outras estruturas de apoio;
- ★ Acompanhamento do controle do teor de umidade do solo, com aspersões periódicas, inclusive nos acessos às obras;

- ★ Fiscalização da utilização de equipamentos de segurança, como máscaras, pelos funcionários das obras;
- ★ Fiscalização da utilização de equipamentos antipoluentes nas instalações de infraestrutura da obra e da regulagem dos motores de veículos e maquinários;
- ★ Lavagem periódica dos equipamentos e veículos, minimizando a quantidade de sedimentos transportados para as vias;
- ★ Proteção com lonas de todas as caçambas de caminhões de transporte de terra e brita, evitando-se a emissão de poeira em suspensão.

Os lançadores e receptores de *pig* da Estação de Jaconé (aproximadamente a 300 m da praia) aliviarão o gás para sistema de dispersão nas operações de recebimento e lançamento de *pig*.

O receptor de *pig* do COMPERJ aliviará o gás para a tocha nas operações de recebimento de *pig*.

As válvulas intermediárias (XV-08 e XV-09) não aliviarão gás durante a operação normal do duto. Apenas a válvula XV-08 aliviará o gás para a atmosfera durante manutenção programada, utilizando um sistema de dispersão.

3.4.D - Saúde e Segurança no Gasoduto Rota 3

a) Fase de Instalação (Construção e Montagem)

- Aspectos Gerais

A prevenção de acidentes e poluição ambiental na fase de Instalação do empreendimento será realizada, preferencialmente, através do controle na fonte e da adoção de boas práticas operacionais, objetivando tanto reduzir os riscos para a saúde e segurança do trabalhador, quanto evitar os impactos ao meio ambiente.

A melhoria do desempenho de SMS do empreendimento, de modo geral, ocorrerá através da conscientização constante, do controle operacional, da minimização da geração de resíduos e efluentes, do uso racional da água, bem como através da implementação de procedimentos de gestão de SMS adequados.

- Saúde e Segurança do Trabalhador

Com relação à saúde e segurança do trabalhador, para a fase de Instalação (construção e montagem) deste empreendimento foram identificados os riscos, com indicação de medidas a serem adotadas no controle dos mesmos.

Do Quadro 3.4-22 ao Quadro 3.4-25 estão apresentadas as medidas preventivas e mitigadoras para a redução dos impactos na saúde e segurança dos trabalhadores na fase de Instalação do Gasoduto Rota 3, considerada mais crítica sob este aspecto, em relação à fase de Operação.

Quadro 3.4-22 - Medidas Preventivas e Mitigadoras para Redução dos Impactos na Saúde do Trabalhador causados pelos Riscos Físicos.

Risco: Calor	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
Os equipamentos utilizados em embarcações para instalação ou em canteiros de obras serão especificados dentro do nível de calor (temperatura) permitido.	Diminuir a exposição dos trabalhadores às temperaturas elevadas.

(continua)

Quadro 3.4-22 (conclusão)

Risco: Ruído	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
Guindaste com cabine fechada e uso concomitante de dupla proteção auditiva.	Neutralizar a exposição do trabalhador ao ruído.
As operações de mergulho por intervenção humana em águas rasas adotarão os procedimentos indicados na NR-15, Anexo 6- Trabalho sob condições hiperbáricas (tabelas de descompressão).	Controlar a exposição dos trabalhadores a Pressões Anormais de modo a evitar a ruptura do tímpano e a morte.
Prospecção em águas profundas utilizando robôs operados por controle remoto.	Evitar a exposição dos trabalhadores a pressões impraticáveis ao ser humano.
Risco: Vibração	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
Medições de vibração estrutural nos principais equipamentos.	Níveis aceitáveis de vibração para correção da rigidez do material e/ou do próprio equipamento.

Quadro 3.4-23 - Medidas Preventivas e Mitigadoras para Redução dos Impactos na Saúde do Trabalhador causados pelos Riscos Biológicos.

Risco: Biológico	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
O controle da qualidade do ar será realizado através do PMOC- Plano de Manutenção, Operação e Controle	Evitar a difusão ou multiplicação dos agentes nocivos à saúde humana mantendo a boa qualidade do ar interno (conjunto de propriedades físicas, químicas e biológicas do ar).
A água doce potável para consumo será recebida preferencialmente por outra embarcação ou passará previamente por um sistema de esterilização. O consumo de água doce divide-se em consumo de água esterilizada para uso humano e não esterilizada para uso industrial.	Garantir a boa qualidade da água destinada ao consumo humano, exceto dessedentação (que será oriundo de galões de água potável), com vista a não causar agravos à saúde.

Quadro 3.4-24 - Medidas Preventivas e Mitigadoras para Redução dos Impactos na Saúde do Trabalhador Causados pelos Riscos Químicos.

Risco: Químico	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
Soldagem dos segmentos de duto executado no interior das estações de soldagem em embarcação de lançamento (<i>offshore</i>). ou Soldagem dos segmentos de duto delimitada por anteparos e cercas isolando as áreas de trabalho quando em atividade no canteiro de obras (<i>onshore</i>).	Delimitar a emissão da radiação não ionizante no entorno e conter a contaminação ambiental gerada por fumos metálicos.
Operação de soldagem com sistema de exaustão local acoplada ou automatizada.	Eliminar na fonte a emissão e dispersão de fumos metálicos inaláveis/respiráveis) nocivos ao sistema respiratório.

(continua)

Quadro 3.4-24 (conclusão)

Risco: Químico	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
Localização dos módulos de processo de soldas em áreas abertas, expostas à ventilação natural, permitindo a dispersão dos contaminantes (<i>onshore</i>).	Evitar a exposição de trabalhadores a agentes químicos nocivos ao sistema respiratório.
Sistema de coleta, manuseio e disposição final de resíduos seguindo os procedimentos do Manual de Gerenciamento de Resíduos. A segregação e armazenamento em coletores adequados com posterior envio para terra para destinação final.	Impedir que em todas as etapas do gerenciamento dos resíduos possam existir emissões nocivas ou contatos inadequados.
Pressurização das áreas internas da embarcação por meio do sistema de ar condicionado e ventilação.	Evitar que gases inflamáveis e nocivos ao sistema respiratório ocupem áreas internas da unidade (não expostas à ventilação natural), e causem prejuízo à saúde e segurança de seus ocupantes.
Injeção de fluido ou lama de perfuração à base de água, na sonda de perfuração (Furo Direcional).	Neutralizar o contato do trabalhador com produtos tóxicos.
Tanques de armazenamento de lama e água, contendo fluido de perfuração reciclado através da circulação no furo direcional.	Evitar derramamento e contaminação do solo.
Armazenamento de produtos químicos segundo as regras de compatibilidade química.	Evitar que a interação entre os produtos químicos possam gerar reações e emissões nocivas ao sistema respiratório.

Quadro 3.4-25 - Medidas Preventivas e Mitigadoras para Redução dos Impactos na Saúde do Trabalhador causados por Acidentes.

Risco: Acidentes	
Medida Preventiva e Mitigadora	Objetivo
Inertização do gasoduto com Nitrogênio (gás inerte).	Impedir a reação dos produtos químicos evitando o risco de explosão.
Inspeção por ultrassom no gasoduto.	Garantir a integridade do equipamento contra perda de espessura, corrosão, trincas e soldas evitando riscos de acidentes.
Armazenamento de produtos químicos segundo as regras de compatibilidade química.	Evitar que a interação entre os produtos químicos possa gerar risco ao trabalhador causado por explosão.
Sistema de detecção de gás em embarcações típicas de lançamento.	Detectar a presença de gás e acionar os sistemas de emergência, evitando a exposição de trabalhadores a atmosferas explosivas e tóxicas.

Durante as etapas da fase de Instalação do Gasoduto Rota 3, o desempenho em SMS da contratada será acompanhado, auditado e avaliado, assim como serão cobradas implementações de medidas corretivas em eventuais não conformidades, tanto na instalação do gasoduto em canteiro de obras (*onshore*) quanto no lançamento do gasoduto por embarcação (*offshore*), ambos de acordo com a Diretriz Contratual de Segurança, Meio Ambiente e Saúde – DCSMS da Petrobras.

A DCSMS da Petrobras exige que as contratadas atendam os requisitos de SMS preconizados pela legislação, Normas Técnicas da ABNT, Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, Política Corporativa de SMS da Petrobras, o Plano Básico Ambiental, Licenças Ambientais e respectivas condicionantes e normas de gestão, tais como NBR ISO 14.001 e OHSAS 18.001.

A DCSMS solicita que sejam identificados os aspectos e perigos presentes nas atividades rotineiras e não rotineiras a serem desenvolvidas. Esse procedimento visa identificar os riscos e avaliar os potenciais impactos gerados pelas atividades para que possa ser implementada rotina de controle, registro e tratamento dos riscos e impactos considerados significativos, bem como ampla divulgação das informações. É também exigido que seja estabelecido um plano de melhoria contínua para os objetivos e metas estabelecidas e implementado um programa de incentivo à notificação de acidentes, incidentes e desvios de SMS.

Segundo os requisitos da DCSMS, todas as ações relacionadas à Segurança, Meio Ambiente e Saúde deverão ser registradas e atualizadas e apresentados documentos e registros que comprovem o atendimento aos requisitos contidos nas Normas Regulamentadoras e dispositivos legais vigentes.

Os procedimentos de boas práticas operacionais e de melhoria contínua são utilizados na gestão de SMS da Petrobras e serão aplicados para o acompanhamento da contratada.

Antes do início das atividades, deverá ser aprovado um Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA e Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção – PCMAT que estejam em consonância entre si. Serão definidos os exames médicos ocupacionais que garantirão a integridade da saúde do trabalhador considerando o local, as atividades laborais que serão executadas, doenças pré-existentes e o perfil epidemiológico da força de trabalho envolvida.

O PCMSO contemplará ações de monitoramento da saúde da força de trabalho de modo a identificar alterações nos aspectos físicos e psicológicos. Ficando a cargo da contratada a definição de planos para emergências médicas, os quais devem estar previstos pela empreiteira e previamente aprovados pela Petrobras.

Também será estabelecido um Programa de Comunicação com seus funcionários e demais partes interessadas, prevendo forma de controle e mecanismo de avaliação da eficácia desse canal, havendo a divulgação dos aspectos de SMS do contrato e os perigos significativos para a força de trabalho, bem como a manutenção da sinalização específica nas áreas de intervenção (velocidade máxima, sinalização noturna, sinalização de advertência, sinalizações de SMS e outras pertinentes).

A realização de Diálogos Diários de Segurança, Meio Ambiente e Saúde com temas pertinentes às atividades e incluindo discussões sobre eventuais acidentes ocorridos será sistemática durante a fase de Instalação do Gasoduto Rota 3.

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) adequados e normatizados serão disponibilizados com indicação da obrigatoriedade de uso, além do fornecimento de equipamentos especiais a serem usados em atividades noturnas. Os EPIs estarão disponíveis em quantidade suficiente para que esses possam ser substituídos imediatamente no caso de dano ou más condições de uso.

A DCSMS exige que sejam previstas as medidas a serem tomadas no caso de acidentes ambientais, compatíveis com os cenários acidentais previstos. Os procedimentos para eventuais ocorrências deverão ser aprovados pela Petrobras.

Também na fase de Instalação, a DCSMS exige que sejam elaborados Procedimentos Operacionais e Verificação de Conformidade de Procedimentos Críticos – VCP que contenham os requisitos de SMS; Análise Preliminar de Riscos – APR elaborada pelos responsáveis pela execução da tarefa e pelos profissionais de SMS; emissão de Permissão de Trabalho, atendendo a Norma Petrobras N-2126; Plano Ambiental para Construção; Análise de Segurança da Tarefa; procedimentos para atuação em espaço confinado, e outros.

A diretriz ainda contempla o desenvolvimento de trabalhos que envolvam eletricidade, movimentação de carga, transporte de pessoas e materiais, manuseio e estocagem de materiais perigosos, proteção contra descargas atmosféricas, aquisição de produtos de origem mineral e florestal, controle de resíduos, tratamento de efluentes, emissões atmosféricas e respostas às emergências. Trabalhos em espaço confinados, montagem de andaimes e trabalhos em altura, trabalhos envolvendo rede elétrica, trabalhos de escavação,

estaqueamento e detonação de rocha seguirão dispositivos legais vigentes, Normas Técnicas ABNT e Normas Regulamentadoras - NR.

Como premissa básica, além dos aspectos de segurança que serão garantidos com o desenvolvimento das atividades conforme DCSMS, será enfatizada a minimização dos impactos ambientais decorrentes da implantação do duto e a atenuação das eventuais consequências negativas que possam ser ocasionadas.

Os canteiros de obras serão dotados de setores de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS), tanto das empresas construtoras, quanto do empreendedor. As equipes técnicas das construtoras atuarão no controle operacional das atividades de obra com foco nos aspectos de segurança, meio ambiente e saúde. A equipe técnica do empreendedor atuará na gestão e fiscalização, sendo responsável pela administração e centralização das ações que deverão ser realizadas pelas contratadas e subcontratadas.

Outros planos executivos e procedimentos deverão ser aprovados pela Petrobras à luz do Plano Básico Ambiental (PBA), especificamente do Plano Ambiental de Construção (PAC), de modo a garantir a minimização dos impactos associados às obras.

A gestão dos aspectos ambientais nas obras será realizada com base no PAC, observando-se a legislação e normas pertinentes. Serão definidos planos e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos, dos efluentes, das emissões atmosféricas, dos ruídos e vibrações.

Além das normas supracitadas, com relação aos aspectos de segurança, será aplicada a Norma Petrobras N-2782 (Técnicas Aplicáveis à Análise de Risco) da Petrobras, a qual recomenda que cada fase do ciclo de vida de uma instalação industrial deva ser submetida a um processo de identificação de perigo e análise de risco. O Estudo de Análise de Risco é um documento apresentado em conjunto com o Estudo de Impacto Ambiental, com enfoque nos riscos associados à operação do gasoduto.

b) Fase de Operação

- *Programa Específico de Segurança, Meio Ambiente e Saúde - SMS do Trabalhador*

A Petrobras busca a excelência em SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde) ao longo de todo o ciclo de vida dos empreendimentos desenvolvidos em sua área de ação. A Gerência de SMS da Unidade de Operações da Bacia de Santos elaborou requisitos para a Gestão de SMS nesse Projeto.

O principal objetivo do Programa de SMS do Trabalhador é a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais através da eliminação ou minimização dos riscos, visando a preservação da saúde e integridade física dos trabalhadores envolvidos em todas as fases do empreendimento.

O programa de SMS estará fortemente alinhado à missão da Petrobras: “atuar de forma segura e rentável, com responsabilidade social e ambiental, nos mercados nacionais e internacionais, fornecendo produtos e serviços adequados às necessidades dos clientes e contribuindo para o desenvolvimento dos países onde atua”.

- *Sistemas de Segurança do Gasoduto na Fase de Operação*

A TRANSPETRO centraliza o controle das operações de seus terminais e gasodutos no Centro Nacional de Controle Operacional (CNCO). O trecho terrestre do Gasoduto Rota 3 também será controlado pelo CNCO, que deverá realizar, de maneira contínua e permanente, o monitoramento, supervisão e controle de todo o sistema de movimentação de gás. O trecho marítimo será operado pela Base de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos (UO-BS), em Santos-SP.

As seguintes ações são adotadas durante a operação do gasoduto:

- ★ Manter as variáveis dentro dos limites operacionais descritos nos PMOs dos gasodutos, dos limites contratuais estabelecidos e procedimentos operacionais definidos;
- ★ Manter as variáveis de processo sob controle e analisar suas tendências (pressão, vazão e temperatura), agindo previamente no sistema quando identificar tendência de ultrapassagem nos limites operacionais ou contratuais;
- ★ Cumprir a programação de transporte, realizando o transporte para atendimento aos volumes programados em cada uma das estações do sistema;
- ★ Realizar ou solicitar os ajustes na produção e processamento e o controle ou despacho das estações de compressão nas UEPs, de forma a atender a programação de transporte e a demanda do sistema;
- ★ Condicionar o sistema para o atendimento a grandes consumidores e para a realização das intervenções e paradas de manutenção nos gasodutos e estações;
- ★ Monitorar e acompanhar a qualidade do gás natural em atendimento às especificações do gás natural estabelecidas na portaria ANP Nº 104/2002 ou as que vierem a substituí-la, bem como, contratos de transporte, informando aos carregadores (ou a terceiros por ele designados) as não conformidades;
- ★ Monitorar e acompanhar as operações de passagem de pigs, atualizando as previsões de passagem em pontos de monitoramento no campo e de chegada, informando aos envolvidos na operação;
- ★ Informar, imediatamente, aos carregadores na ocorrência de contingências operacionais que exijam ajustes nas quantidades programadas, solicitando alteração da programação de transporte;
- ★ Receber, analisar e responder as alterações da programação de transporte enviadas pelos carregadores (intradárias);
- ★ Liberar as instalações para a realização de serviços de manutenção no campo;

- ★ Responder, imediatamente, às contingências operacionais e emergências, deflagrando os planos específicos para essas situações (plano de contingência);
- ★ Informar aos carregadores e demais envolvidos na operação do sistema quando da ocorrência de anormalidades ou contingências.

Quando da realização de intervenções e paradas de manutenção em gasodutos e instalações, o CNCO deve ser contatado pela unidade local responsável pela execução dos serviços para liberar o início do trabalho. A unidade local executante deve manter o CNCO informado do andamento dos serviços e sua previsão de término. Quando da conclusão dos trabalhos, a unidade local executante deve emitir o pronto a operar ao CNCO e, após autorização deste, iniciar os trabalhos de retorno do gasoduto e instalações à operação.

✓ *Sistema de Bloqueio*

O trecho terrestre Gasoduto Rota 3 terá 21 válvulas, sendo 12 localizadas dentro da Área de *Scraper* (para recebimento e lançamento de *pigs*) na chegada da praia (XV-01, XV-02 A/B a XV-06 A/B e XV-07), duas Áreas de Válvulas intermediárias (XV-08, no km 14+000, e XV-09, no km 33+200) e outras 07 montadas na Área de *Scraper* (para recebimento de *pigs*) localizada no COMPERJ (XV-10, XV-11 A/B, XV-12 A/B e XV-13 A/B).

As válvulas de bloqueio instaladas no trecho marítimo do Gasoduto Rota 3 são do tipo mecânica, sendo o acionamento realizado por meio de veículo subaquático controlado remotamente, denominado de *ROV - Remotely Operated Vehicles*.

A válvula XV-01, próxima à praia, será uma válvula de bloqueio de passagem plena do tipo XV eletromecânica, com acionamento remoto do tipo XV eletromecânica, passagem plena, montagem interna trunnion, vedação tipo DIB-1 da norma API 6D, corpo aparafusado, extremidades aparafusadas.

Com vistas a inferir maior grau de segurança, a válvula XV-01, distante aproximadamente 300m da praia, será soldada em linha junto ao gasoduto, sendo

enterrada na mesma cota do gasoduto, ficando apenas a haste e o volante de acionamento aparentes.

As válvulas XV-08, XV-09 e XV-10 serão válvulas de bloqueio de passagem plena, seguindo ao espaçamento requerido pelos códigos ASME B 31.8 e ABNT NBR-12712, para reduzir o inventário de gás lançado para atmosfera em caso de um vazamento ou rompimento. As válvulas serão enterradas, tipo esfera, com acionador eletro-hidráulico, passagem plena, montagem interna *trunnion*, vedação tipo DIB-2 da norma API 6D, corpo soldado, extremidades soldadas e haste de extensão.

As válvulas serão locadas em área cercada com piso compactado e revestido com brita, possuindo duas derivações com válvula de bloqueio que devem ser instaladas visando equalizar a pressão para abertura da válvula intermediária.



Figura 3.4-65 - Exemplo de área de válvula de bloqueio intermediária.

Fonte: Petrobras.

Para aumento do grau de segurança operacional, as válvulas da praia e do receptor de *pig* do trecho terrestre serão dotadas de atuadores de pressão. A instalação dos atuadores junto às válvulas permitirá o monitoramento contínuo e *online* da pressão do trecho terrestre do gasoduto, uma vez que as pressões serão monitoradas no ponto de chegada do gasoduto ao continente e na extremidade final do mesmo. Este controle permitirá acionar o fechamento da

válvula de praia remotamente a partir da sala de controle do COMPERJ, em casos de queda ou aumento de pressão a níveis anormais.

Ainda como parte do sistema de bloqueio, ressalta-se que as linhas de exportação oriundas das unidades de produção, a serem futuramente interligadas ao gasoduto, serão equipadas com válvulas de segurança de bloqueio automático do tipo SDV - *Shutdown Valves*. Estas poderão ser acionadas no caso de detecção de queda ou aumento de pressão a níveis anormais, interrompendo a exportação para o gasoduto.

✓ *Sistema de Proteção Catódica*

As informações sobre este sistema encontram-se no item 3.4.B-5 -Sistemas de Segurança do Gasoduto.

✓ *Procedimentos de Manutenção e Inspeção*

As informações sobre os procedimentos a serem adotados na manutenção e inspeção do Gasoduto Rota 3 encontram-se no item 3.4.B-6 - Procedimentos de Manutenção e Inspeção do Gasoduto.

c) *Alternativas de Tecnologias Mais Limpas*

Este item não foi apresentado neste EIA porque por meio da Portaria Conjunta n. 48/2013, publicada em 06/03/2013 no Diário Oficial da União, a Ministra de Estado do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, e o Presidente do IBAMA, Volney Zanardi Júnior, revogaram a Portaria Conjunta n. 259/2009, a qual determinava que o empreendedor (i) estava obrigado a incluir no Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, capítulo específico sobre as alternativas de tecnologias mais limpas para reduzir os impactos na saúde do trabalhador e no meio ambiente; (ii) no âmbito do seu Programa Básico Ambiental – PBA, deveria propor programa específico de Segurança, Meio Ambiente e Saúde -SMS – do trabalhador, que deveria, então, ser enviado à central sindical a qual o sindicato da categoria majoritária no

empreendimento estava filiada para manifestação; e, (iii) no âmbito do seu Programa de Gestão Ambiental, ficava obrigado a informar e esclarecer as condicionantes estabelecidas na Licença de Instalação, referentes ao SMS, aos trabalhadores, por meio de suas representações.

A Portaria Conjunta nº 048/2013 encontra-se apresentada no item 3.4-6.