

---

## **II.2 CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE**

### **II.2.1 APRESENTAÇÃO**

#### **A. Objetivos da Atividade**

A crescente produção de gás associado da Bacia de Campos, projetada para os próximos anos, trará impactos sobre todo o sistema de escoamento de gás na região. As projeções da produção nacional, concentradas nesta área, demandarão um aumento na infra-estrutura existente que atenda não apenas ao aumento da exportação de gás produzido, mas também que garanta níveis de confiabilidade superiores aos de hoje, principalmente no que tange aos aspectos de segurança operacional e de meio ambiente.

Os Campos de produção de petróleo da Bacia de Campos produzem elevada quantidade de gás que é enviado a terra para consumo. Atualmente existe uma malha de dutos entre as diversas plataformas de produção que escoam o gás para plataformas centrais e estas, por sua vez, o enviam para o continente.

Os estudos realizados como parte do Plano Diretor de Escoamento de Gás da Bacia de Campos – PDEG, indicaram a necessidade de ampliação da capacidade de escoamento para a Estação de Cabiúnas a partir da Plataforma de Garoupa (PGP-1) a fim de atender a demanda dos projetos futuros na área. Para tanto, foi desenvolvido o projeto de Ampliação da Malha de Escoamento de Gás da Bacia de Campos (AMEG), que objetiva garantir o escoamento de gás dos módulos 2, 3 e 4 do Campo de Marlim Sul e dos Campos de Marlim Leste, Roncador, Albacora Leste e Frade.

A AMEG visa viabilizar o escoamento de gás de novos Campos que entrarão em produção em futuro próximo e otimizar o sistema existente, aumentando a segurança operacional e diversificando o sistema de escoamento de gás natural da Bacia de Campos.

## B. Cronograma Preliminar da Atividade

A tabela abaixo apresenta o cronograma preliminar da atividade de implantação do Projeto AMEG para o escoamento do gás produzido na Bacia de Campos.

Tabela 2-1: Cronograma preliminar das Atividades do Projeto AMEG

NOME DA TAREFA	INÍCIO	TÉRMINO
Execuções Obras do Duto no Trecho Marítimo		
Projeto	25/02/02	11/10/02
Suprimento	20/03/02	07/05/03
Contratações de Serviços	01/07/02	27/11/02
Fabricações	12/08/02	26/04/03
Serviços Preliminares	26/02/02	10/12/02
Instalação - Serviços com a Balsa Guindaste (BGL-1)	10/12/02	21/06/03
Instalação - Serviços sem a BGL-1	01/05/03	11/09/03
Serviços Complementares no Duto de 22"	27/01/03	16/09/03
Calçamento do Duto de 22"	08/06/03	23/06/03
Alagamento do Duto de 22"	23/05/03	28/05/03
Enterramento do Duto de 22"	28/06/03	12/08/03
Teste Hidrostático do Duto de 22"	27/08/03	06/09/03
Desalagamento do Duto de 22"	06/09/03	11/09/03
Secagem/Inertização do Duto de 22"	11/09/03	16/09/03
Serviços Complementares no - Duto de 20"	17/06/03	24/09/03
Calçamento do Duto de 20"	19/06/03	24/06/03
Alagamento do Duto de 20"	24/06/03	27/06/03
Teste Hidrostático do Duto de 20"	11/09/03	18/09/03
Desalagamento do Duto de 20"	18/09/03	21/09/03
Secagem/Inertização do Duto de 20"	21/09/03	24/09/03
Liberação do Gasoduto para Operação Pela Petrobras	05/12/03	06/12/03

## C. Localização do Empreendimento

O mapa de localização dos dutos pertencentes ao projeto AMEG encontra-se apresentado na Figura II.2-1, ao final desta Seção. A rede atual do sistema de produção de gás da Bacia de Campos encontra-se representada na Figura II.2-2.

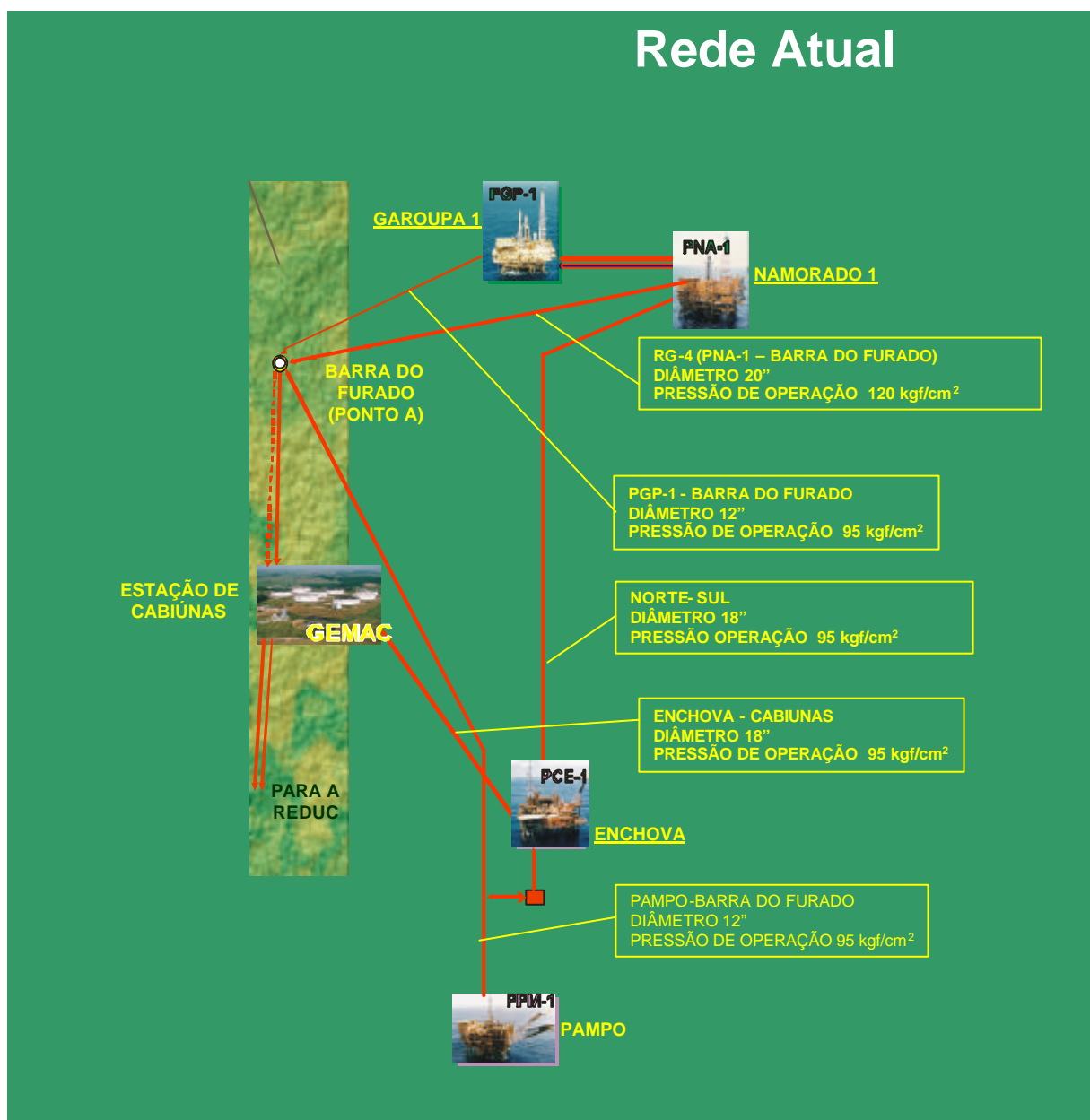


Figura II.2-2: Rede atual do sistema de produção de gás na Bacia de Campos.

---

## II.2.2 HISTÓRICO

### A. Histórico da Atividade

A ampliação da malha de escoamento de gás, AMEG, não será desenvolvida em um Campo. Entretanto, visando permitir o entendimento das atividades já implantadas na área, serão identificados os gasodutos de escoamento existentes na Bacia de Campos.

Atualmente todo o gás produzido na Bacia de Campos é escoado para o continente através de quatro plataformas, localizadas em águas rasas da Bacia de Campos, nos campos de Garoupa (PGP-1), Namorado (PNA-1), Enchova (PCE-1) e Pampo (PPM-1), conforme apresentado na Figura II.2-2. Destas plataformas, cada gasoduto ou linha de escoamento de gás segue a seguinte trajetória:

- a) De PGP-1 ao Ponto A (Barra do Furado) e de lá até a Estação de Cabiúnas;
- b) De PNA-1 ao Ponto A (Barra do Furado), através do duto denominado RG-4 (Roncador Gás 4), e de lá até a Estação de Cabiúnas, através do duto denominado de Gascab II;
- c) De PCE-1 até a Estação de Cabiúnas;
- d) De PPM-1 ao Ponto A (Barra do Furado) e depois até a Estação de Cabiúnas.

Também encontra-se em operação na área o Gasoduto Norte-Sul, que interliga PCE-1 a PNA-1, visando oferecer maior flexibilidade à malha de escoamento existente.

Existem, ainda, duas linhas de escoamento de óleo com as seguintes trajetórias:

- a) De PGP-1 ao Ponto A (Barra do Furado);
- b) De PCE-1 ao Ponto A (Barra do Furado).

Os gasodutos RG-4 e PCE-1/Cabiúnas encontram-se devidamente licenciados, através da LO nº 078/2000 e RLO nº 026/1994, respectivamente. Por fazerem parte do sistema de escoamento das



respectivas plataformas, os demais dutos estão no escopo do Termo de Compromisso celebrado em 1999, entre Petrobras/IBAMA (Processo nº 02022.5304/98-72).

O Plano Diretor de Escoamento de Gás Natural da Bacia de Campos – PDEG, tem sido atualizado periodicamente com o objetivo de otimizar, tanto técnica como economicamente, o escoamento do gás produzido nesta área. Para este fim, foi idealizado o projeto de ampliação da rede atual de gasodutos para o escoamento de gás natural da Bacia de Campos (AMEG), conforme apresentado na Figura II.2-2.

O duto atual existente entre PNA-1 e o Ponto A (RG-4) tem características muito semelhantes aos dutos a serem instalados neste projeto, conforme apresentado abaixo:

- Diâmetro – atual de 20" e futuro de 20" e 22"
- Produto a ser transportado – gás
- Embarcação Lançadora – Balsa Guindaste de Lançamento 1 (BGL-1)
- Especificação Técnica – similar
- Rota – em grande parte, instalados em paralelo com deslocamento de menos de 100 metros.

A malha ou rede atual está dimensionada para escoar os futuros projetos do Campo petrolífero de Roncador através dos dutos de 20" de diâmetro, denominados de RG-3 (PLAEM de Roncador/PNA-1) e RG-4 (PNA-1/Ponto A).

Similarmente ao RG-3/RG-4, o novo duto a ser instalado, de PGP-1 ao Ponto A, possui pressão de operação de 130 kgf/cm<sup>2</sup> (considerada operação à alta pressão), enquanto que todas as demais linhas existentes possuem pressão de operação de 95 kgf/cm<sup>2</sup> (ou operação à baixa pressão). O escoamento em alta pressão, característico do RG-4 e dos dutos da AMEG, evita a formação de líquido ou condensado nas linhas.

## B. Sumário do Projeto

O projeto prevê, conforme detalhes apresentados na Figura II.2-3:

- O aproveitamento do duto de 20" existente entre o PLAEM-1 (*Pipeline Almost End Manifold*) de Roncador e a Plataforma de Namorado (PNA-1), denominado de RG-3 (Roncador Gás 3) através de instalação de um PLEM (*Pipeline End Manifold*) próximo à PNA-1. Este PLEM será constituído por 3 válvulas de isolamento de 20", uma válvula de isolamento de 12" e uma válvula automática de bloqueio que poderá ser instalada fora do PLEM a depender do estudo de arranjo ou distribuições dos equipamentos no fundo do mar. O duto RG-3 existente será desconectado do *spool* de ligação para PNA-1 à jusante da válvula de emergência SDV-1 (*shut down valve*) e reconectado ao PLEM de Namorado (PLEM de PNA-1).
- A interligação de PNA-1 ao PLEM de Namorado através do *riser* existente.
- A instalação de um duto de 20" com aproximadamente 9 km entre o PLEM de Namorado e PGP-1. Ambas as extremidades do duto serão conectadas via *tie-in* submarinos, sendo uma diretamente interligada ao PLEM e a outra a um *riser* a ser instalado em PGP-1.
- A instalação de um duto de 22", com extensão aproximada de 84 km, interligando a Plataforma de Garoupa (PGP-1) ao Ponto A, em Barra do Furado, para o escoamento do gás recebido pelo primeiro duto (ver item anterior) até a Estação de Cabiúnas. A interligação com PGP-1 será feita via *tie-in* submarino através de um *riser* a ser instalado nesta plataforma, enquanto que a outra extremidade do duto será enterrada junto à costa.

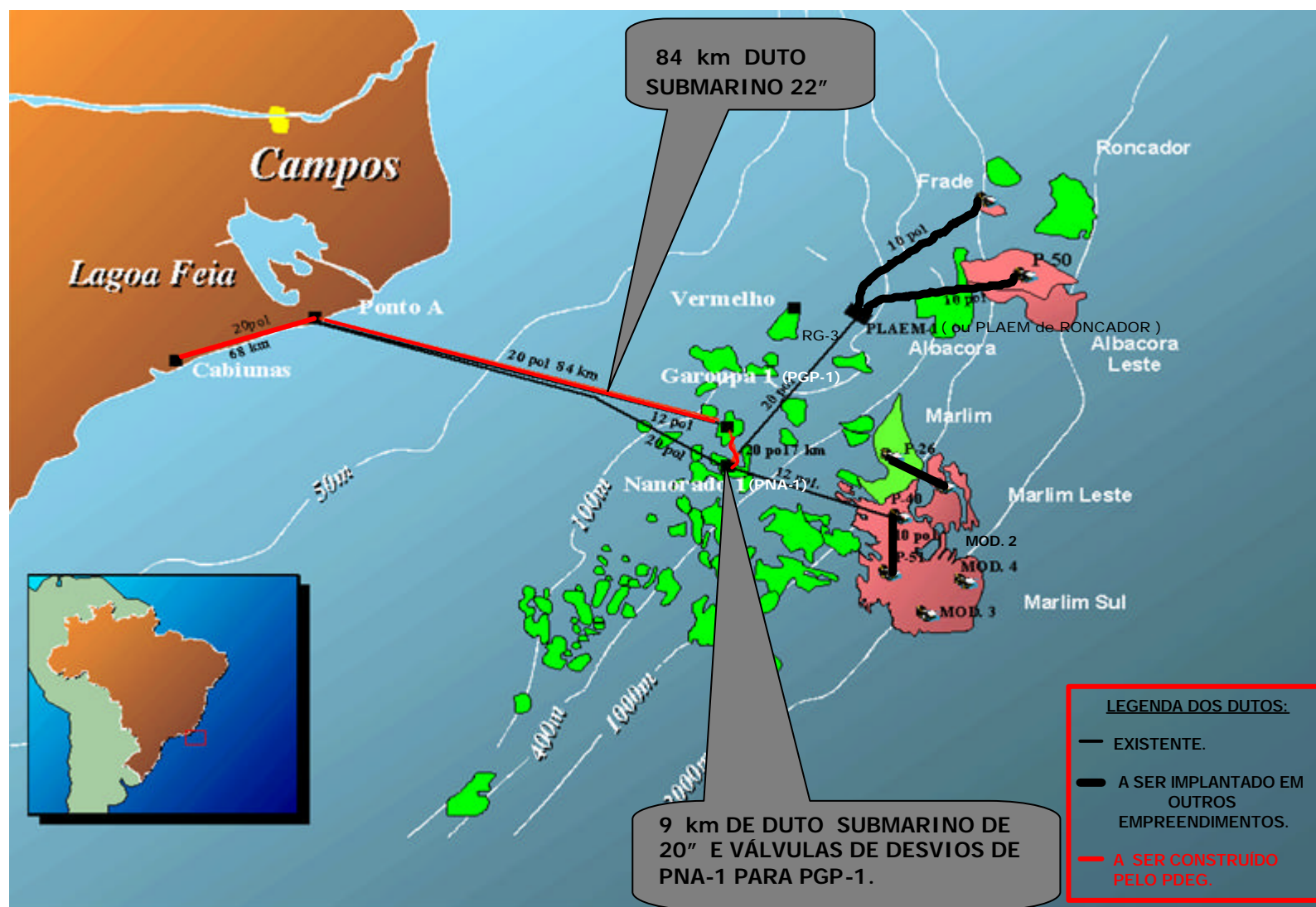


Figura II.2-3:  
Esquema Geral  
dos Dutos da  
AMEG.



Alguns aspectos com relação aos cuidados ambientais foram levantados na fase de planejamento da instalação dos dutos do projeto AMEG. Esses cuidados visam a manutenção da qualidade ambiental na área de influência do empreendimento e a minimização dos impactos decorrentes das atividades a serem executadas.

A seguir são destacadas algumas dessas medidas, separadas por unidade ou processo envolvido.

a) Na BGL-1 – Balsa Guindaste de Lançamento 1 (embarcação que irá lançar os dutos)

- Adoção de procedimentos específicos para tratamento, monitoração e medição dos efluentes e resíduos gerados;
- Delimitação da área de influência da ancoragem com bóias sinalizadoras pintadas com tinta reflexiva;
- Divulgação, através do programa “Aviso aos Navegantes” da Marinha, das áreas de influência da ancoragem e de arraste até a praia, envolvendo a Base Guincho e compreendendo uma área de 2 km de largura;
- Utilização da taxa diária de movimentação (1.500 m/d) durante o lançamento das linhas, para estimar sua posição em determinado instante a partir do início do lançamento.

b) Na Base Guincho (unidade responsável pelo arraste de um trecho de duto lançado próximo à praia)

- Realização de registro do estado inicial da área da praia onde será instalada a Base Guincho, através de fotografias;
- Isolamento de toda a área da Base Guincho estabelecendo, preferencialmente, somente um ponto de acesso ao seu interior, tanto para veículos como para pessoal;
- Sinalização da área com placas e bloqueio do trecho da praia entre a Base Guincho e a linha de baixa-mar ao trânsito de pessoal e veículos por cordão de isolamento ou outro método disponível;



- Execução de trabalhos de restabelecimento das condições iniciais da área da praia afetada pelas atividades, após conclusão dos trabalhos;
- Adoção de diretrizes e procedimentos específicos para gerenciamentos de todos os resíduos gerados nas atividades.

c) Na instalação dos dutos

- Realização de consultas no Sistema de Gerenciamento de Obstáculos (SGO) para eliminar, quando do lançamento, a interação dos dutos a serem lançados com outras linhas ou equipamentos existentes na área;
- Instalação dos dutos em área de estabilidade geológica conhecida e compatível com a atividade.

d) No enterramento do duto

- Realização de registro do estado inicial da área da praia onde será realizado o enterramento do duto, através de fotografias;
- Utilização da técnica de jateamento hidráulico ou *air lift* para abertura da vala onde o duto será enterrado, visando minimizar a quantidade de material revolvido;
- Execução de trabalhos para restabelecimento das condições iniciais da área da praia afetada pelo enterramento dos dutos, após conclusão das atividades;

e) No teste hidrostático e desalagamento dos dutos

- Utilização de aditivos (produtos químicos) já utilizados em outros testes hidrostáticos realizados pela empresa e com toxicidade avaliada;
- Execução de estudos de dispersão da pluma de efluentes gerados na operação de desalagamento dos dutos.

Além dos cuidados ambientais destacados acima, a implantação dos Projetos de Controle e Monitoramento, apresentados neste RAA, contribui

de forma efetiva para a mitigação dos impactos decorrentes das atividades a serem realizadas na instalação dos gasodutos.

### II.2.3 JUSTIFICATIVAS

#### A. Aspectos Técnicos

Com a entrada em produção dos novos Campos produtores da Bacia de Campos, a geração de gás crescerá sensivelmente nos próximos anos (Figura II.2-4), tornado a malha existente de dutos submarinos e terrestres insuficiente para atender a demanda.

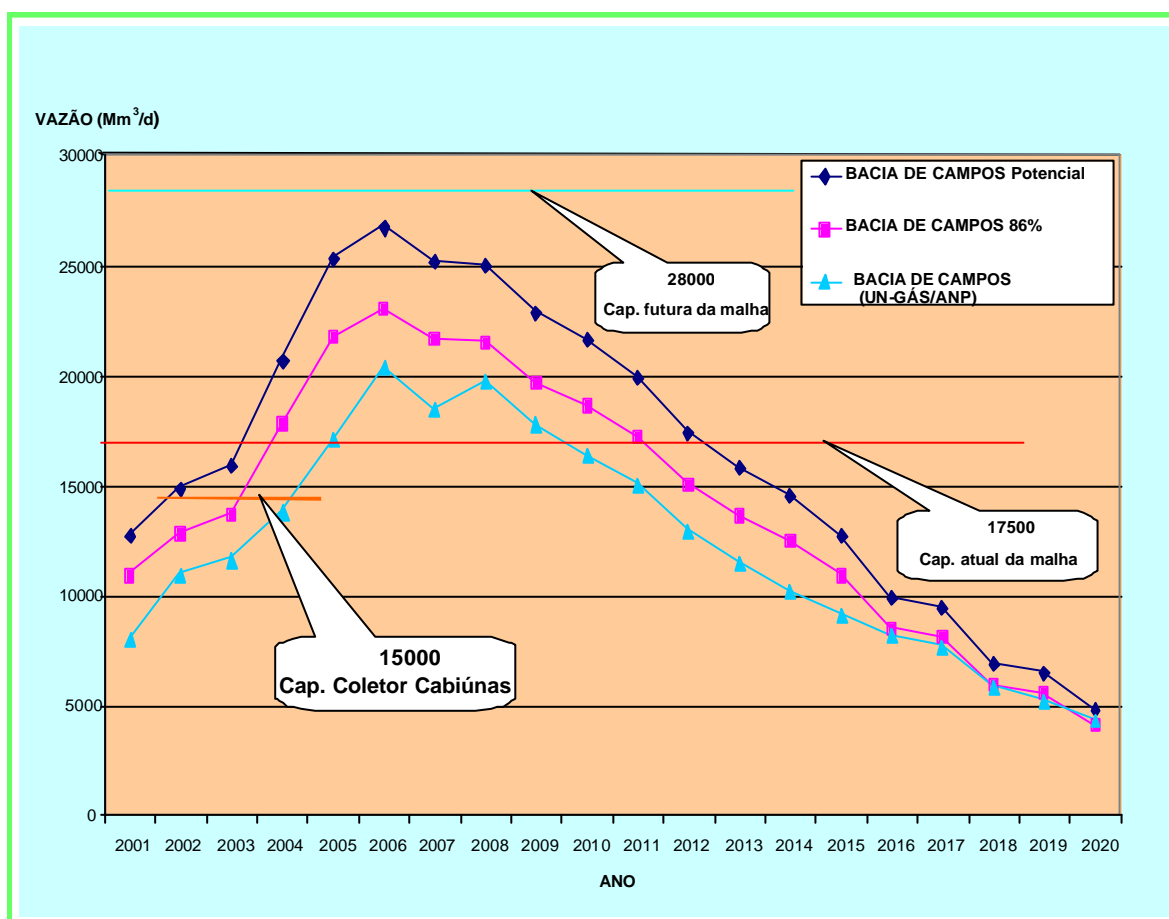


Figura II.2-4: Curvas de disponibilidade de gás. Fonte: Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica do PDEG - Petrobras, 2002.

A curva de disponibilidade de gás apresentada anteriormente, utilizada para dimensionamento das instalações, foi elaborada com base no compromisso firmado com a ANP para redução da queima do gás produzido na Bacia de Campos, no potencial de produção dos módulos dos Campos gigantes de Marlim Sul e de Roncador em estudo e nas considerações operacionais para a produção de gás em toda a Bacia de Campos.

Conforme apresentado na Figura II.2-4, os dutos da AMEG foram dimensionados para suprir, com certa margem de segurança, a demanda de escoamento calculada com base no potencial de produção dos Campos da Bacia de Campos.

Um aspecto técnico relevante para o desenvolvimento desse projeto diz respeito à integração da malha de escoamento de gás da Bacia de Campos. Essa integração visa à obtenção de um aumento da flexibilidade operacional e racionalização de custos de investimentos. O projeto AMEG, da forma que foi concebido, terá flexibilidade operacional suficiente para escoar os diversos Campos da área como, por exemplo, Marlim, Barracuda e Caratinga, além dos previstos inicialmente.

O perfil futuro de escoamento do gás produzido na Bacia de Campos será o aumento do uso de dutos que trabalham sob alta pressão ( $130 \text{ kgf/cm}^2$ ). Tal mudança técnica se deve as perspectivas das futuras descobertas de gás na Bacia de Campos serem em águas profundas, obrigando ao uso de dutos adequados ao escoamento em alta pressão. Além de serem adequados para utilização em Campos localizados em águas profundas, os dutos que operam a alta pressão evitam a formação de condensado nas linhas.

Como resultado das premissas acima, o duto que ligará PGP-1 até o Ponto A foi dimensionado com 22" de diâmetro e operará a uma pressão em torno de  $130 \text{ kgf/cm}^2$ . A capacidade de escoamento nestas condições será de 10,5 milhões de  $\text{m}^3$  por dia.

## **B. Aspectos Econômicos**

A implantação do projeto AMEG gerará uma demanda por equipamentos e serviços, mobilizando embarcações, portos e armazéns, gerando, conseqüentemente, empregos e aquecimento na economia.

Os dutos da AMEG viabilizarão o escoamento do gás associado a ser produzido nos Campos da Bacia de Campos, aumentando a oferta do produto para os consumidores, principalmente termelétricas e indústrias em



geral que o utilizarão como substituto à outras fontes energéticas como o óleo combustível. O gás produzido na Bacia de Campos e escoado através dos dutos da AMEG também poderá ser utilizado como combustível de veículos automotores em substituição à gasolina e ao álcool.

### **C. Aspectos Sociais**

A atuação da Petrobras em diversas regiões do país apresenta-se comumente integrada às comunidades, contribuindo para a identificação, equacionamento e implementação de medidas que atenuem possíveis impactos ambientais negativos e maximizem os positivos, como decorrência da execução de sua atividade fim.

O projeto AMEG constitui-se em um empreendimento complementar às atividades de produção de óleo e gás e, como relatado anteriormente, advém de uma necessidade de atendimento à demanda de escoamento de gás, tendo em vista o aumento da produção deste na Bacia de Campos.

Não gera, diretamente, *royalties* para os municípios da região. Porém, a entrada em operação dos novos Campos de petróleo, e o conseqüente aumento da produção de gás, geram a contribuição compulsória representada pelo recolhimento de impostos, taxas e *royalties* para a União, estados e municípios, além de empregos diretos e indiretos.

Em vista disso, indiretamente, o presente empreendimento justifica-se socialmente, uma vez que faz parte de um conjunto de projetos da Petrobras na Bacia de Campos, os quais contribuem positivamente para o desenvolvimento socioeconômico da região.

### **D. Aspectos Locacionais**

O gás produzido na Bacia de Campos é escoado para o continente através de quatro plataformas localizadas em águas rasas (Figura II.2-2). As diversas plataformas de produção da Bacia de Campos são conectadas a estas quatro plataformas através de uma malha de gasodutos. O projeto AMEG contempla a ampliação da malha atual de escoamento de maneira que os dutos e equipamentos descritos neste relatório sejam instalados em uma área onde já existe a atividade de escoamento de gás, conforme descrito anteriormente.

Duas alternativas de escoamento de gás das plataformas de águas profundas foram analisadas para o empreendimento em questão: a primeira através de PNA-1 e a segunda através de PGP-1. Ambas utilizariam o PLAEM de Roncador já existente (Figura II.2-3). Apesar de envolver um maior investimento inicial, o escoamento do gás através de PGP-1 foi considerado a melhor alternativa pelos motivos apresentados a seguir:

1. O escoamento via PNA-1 levaria a uma concentração elevada do escoamento de gás para terra através desta plataforma, pois três gasodutos da malha existente passam por ela;
2. Paradas eventuais em PNA-1 causariam perdas mais significativas do que paradas em PGP-1;
3. Com a opção de escoamento do gás através da PGP-1, a integração da malha de gasodutos estaria garantida, permitindo melhor flexibilidade operacional para o escoamento do gás, que poderá ser desviado para a mesma, caso ocorram acidentes ou paradas em PNA-1.

## **E. Aspectos Ambientais**

A principal justificativa ambiental para a instalação dos dutos do projeto AMEG é o aumento da disponibilidade de gás natural, produzido associado com o óleo, nos Campos petrolíferos da Bacia de Campos. Este gás será destinado para termelétricas e indústrias em geral, para geração de energia elétrica. Os ganhos ambientais provenientes do aumento da participação do gás natural na geração de energia serão significativos, visto ser amplamente conhecido que o produto da queima deste gás é menos impactante do que o de óleos combustíveis atualmente adotados.

Além disso, a campanha de coleta de dados realizada para a obtenção de informações da área onde serão instalados os dutos do projeto AMEG, irá proporcionar um ganho de conhecimento, no que diz respeito à qualidade da água e sedimentos, características oceanográficas, além da flora e fauna local.

Devido à grande experiência que a Petrobras vem acumulando ao longo de seus 25 anos de operação na Bacia de Campos, medidas rigorosas para evitar impactos adversos ao meio ambiente têm sido identificadas e largamente adotadas pela companhia. Essas medidas se encontram detalhadas nos Projetos de Controle e Monitoramento, apresentados na Seção II.7 deste RAA.



---

## **II.2.4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES**

### **A. Descrição do Processo de Transferência de gás**

O gasoduto de 22" que interliga PGP-1 ao Ponto A receberá o gás proveniente dos campos de Roncador, Marlim Sul, Marlim Leste, Albacora Leste e Frade. Do Ponto A, o gás seguirá para Cabiúnas e daí, para a REDUC.

O gás de Roncador continuará escoando pelo PLAEM-1 de Roncador através do duto RG-3. Porém, ao invés de passar por PNA-1 como anteriormente, este seguirá para o PLEM de Namorado (PLEM de PNA-1) e daí para PGP-1, através do duto de 20" a ser instalado entre esta e o PLEM de PNA-1.

O gás proveniente dos Campos de Marlim Sul (módulos 2, 3 e 4) e Marlim Leste chegará no PLEM de PNA-1 e seguirá para PGP-1. O gás proveniente de Albacora Leste passará pelo PLAEM de Roncador, seguirá para o PLEM de PNA-1, através do duto RG-3, e daí para PGP-1. O gás de Frade passará pela PRA-1 (Plataforma de Rebombeio Autônoma 1), seguirá para o PLAEM de Roncador e daí para o PLEM de PNA-1, através do RG-3, seguindo então para PGP-1 (Figura II.2-5).

## Gasodutos: Rede Atual e Futura

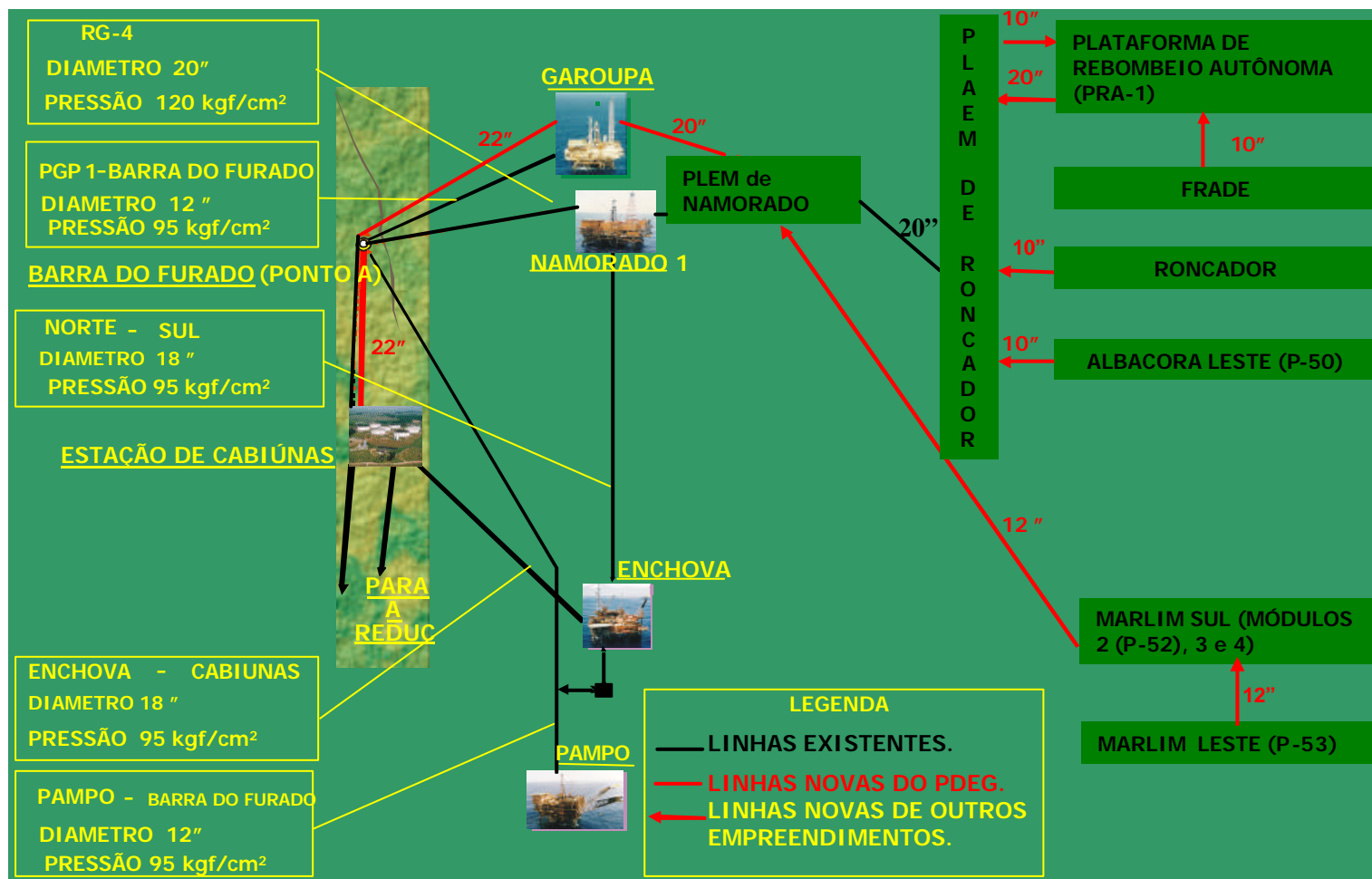


Figura II.2-5:  
Esquema da  
malha de  
escoamento de  
gás atual e  
futura.



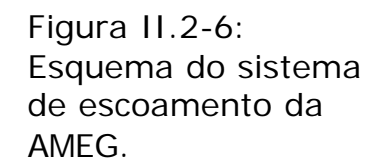
## B. Descrição do Processo de Instalação

A Figura II.2-6 apresenta um esquema do sistema de escoamento a ser instalado.

Os gasodutos serão lançados pela Balsa Guindaste 1 (BGL-1) da Petrobras e embarcações de suporte ao mergulho (DSV), de inspeção com *Remote Control Vehicle* (RCV) e de operação com *Remote Operate Vehicle* (ROV).

A construção do projeto AMEG será iniciada pela instalação do gasoduto de 22", interligando PGP-1 ao Ponto A. Esse processo será realizado através das seguintes etapas:

- Construção de área aterrada e terraplenada denominada Base Guincho de aproximadamente 80 m x 80 m na praia, onde será instalado um guincho de tração contínua (CPM600) com capacidade de 223.948 kgf, para execução do arraste;
- Execução do arraste utilizando a balsa de lançamento BGL-1 posicionada próximo à praia, juntamente com o guincho de tração contínua instalado na praia;
- Lançamento do duto até o ponto intermediário entre o continente e a plataforma, sem necessidade da instalação do *stinger* da BGL-1;
- Lançamento do duto a partir de PGP-1 até um ponto intermediário e realização da conexão com o trecho previamente lançado;
- Instalação do *riser* em PGP-1;
- Conexão do duto ao *riser*;
- Enterramento do duto junto à praia, utilizando a técnica de jateamento hidráulico ou *air lift*. A extensão a ser enterrada é de, no máximo, 15 km da praia (iniciando na isobatimétrica de 25 m).
- Limpeza do duto com *pigs*;
- Teste hidrostático e descarte de, aproximadamente, 26.840m<sup>3</sup> da água aditivada utilizada no teste;
- Secagem do duto com passagem de *pigs*, utilizando nitrogênio, ar superseco ou ar inerte, seguida por inertização.



A operação de lançamento das linhas pela BGL-1 se dará inicialmente com o auxílio da Base Guincho, que efetuará o arraste de um trecho de, aproximadamente, 1 quilômetro de linha. A operação de arraste é realizada à medida que a linha é soldada, tubo a tubo, a bordo da BGL-1, sendo que a extremidade conectada ao guincho permanece tamponada durante toda a operação. A partir desse ponto, o lançamento da linha se dará sem o auxílio da Base Guincho, pois a lâmina d'água mínima de que a balsa necessita para executar suas atividades já terá sido alcançada. A linha será lançada até uma lâmina d'água de, aproximadamente, 15 metros e será abandonada tamponada a fim de que não seja alagada.

Finda esta etapa, o lançamento da linha se dará nas proximidades de PGP-1 em encontro ao trecho previamente lançado, onde será realizada a conexão. A fim de que o duto não seja alagado, esta conexão é realizada fora da água pelo içamento das duas linhas. Após a instalação do *riser* em PGP-1, este será conectado à linha previamente lançada que será alagada neste momento com água do mar. A Figura II.2-7 mostra a BGL-1 em operação de lançamento de linhas.



Figura II.2-7: BGL-1 em operação.

A técnica que será utilizada para enterramento do trecho do duto próximo à praia é a de jateamento hidráulico ou *air lift*. Nestas técnicas, uma máquina provida de um jato de água e ar pressurizado é utilizada para remover o solo marinho situado abaixo dos dutos. Essas técnicas mostram-se bastante atraentes, pois minimizam a quantidade de material revolvido. A vala aberta terá profundidade de, aproximadamente, 2 metros, no trecho inicial de 200 metros a partir da praia, e deste ponto em diante de, aproximada, 1 metro.

Na praia, o duto será enterrado numa distância de 50 metros do ponto atingido pela maré alta, evitando assim que o mesmo fique exposto.

Estudos de modificações nas propriedades do duto (peso do duto/estabilidade) estão sendo realizados para minimizar o trecho de linha a ser enterrado, visando a mitigação do impacto que essa operação causa ao meio ambiente.

A outra etapa consiste na instalação do gasoduto de 20" que interligará o PLEM de PNA-1 à PGP-1, seguido do redirecionamento do gasoduto existente (RG-3) e do seu *riser* para este PLEM. Esta instalação é composta das seguintes etapas:

- Construção e instalação do *riser* em PGP-1;
- Lançamento do duto de PGP-1 até o ponto de instalação do PLEM de PNA-1;
- Conexão do duto ao *riser* instalado em PGP-1;
- Limpeza do duto com *pigs* ;
- Teste hidrostático e descarte de, aproximadamente, 2.450 m<sup>3</sup> da água aditivada;
- Secagem do duto com passagem de *pigs*, utilizando nitrogênio, ar superseco ou ar inerte, seguida por inertização;
- Instalação do PLEM de PNA-1;
- Fechamento da válvula hidráulica e seccionamento do duto existente (PLAEM-1 de Roncador / PNA-1) junto ao PLEM de PNA-1. Instalação de flange em sua extremidade e conexão a este PLEM;
- Instalação de *spool* de interligação do *riser* remanescente em PNA-1 ao PLEM de PNA-1;
- Interligação deste *riser* ao PLEM;
- Teste do selo de todos os flanges.



A Petrobras possui um conhecimento relevante da área em que os dutos do projeto AMEG serão instalados. Esse conhecimento é fruto de empreendimentos que já operam na área e da experiência que a companhia vem acumulando ao longo de suas atividades. Outros dutos que chegam ao Ponto A (Barra do Furado) possuem traçado muito semelhante aos dutos do projeto AMEG.

Para avaliação da estabilidade geológica do solo marinho, foram utilizados dados coletados próximo à área em que serão lançados os dutos do projeto AMEG, disponíveis no Banco de Dados Geotécnicos da Petrobras (BDG). A região avaliada é constituída de uma areia quartzosa média, que apresenta resistência bastante alta em relação aos terrenos constituídos por argila, suficiente para suportar os carregamentos impostos aos dutos a serem lançados (Petrobras/US-SUB, 2002). Com relação à estabilidade do fundo, a área encontra-se na plataforma continental, cuja inclinação do piso marinho é relativamente muito pequena, não havendo risco de deslizamento do terreno.

Com o objetivo de mitigar o risco de interação dos dutos a serem lançados com linhas e equipamentos existentes na área, consultas e estudos foram realizados utilizando o SGO – Sistema de Gerenciamento de Obstáculos. O SGO é um banco de dados que concentra todas as informações sobre os equipamentos instalados, estejam eles submersos ou na superfície. Além de fornecer a localização exata dos equipamentos e linhas, o SGO fornece a lâmina d'água em que esses se encontram.

### **C. Descrição das Operações Complementares**

Para execução do Projeto, tornam-se necessárias as seguintes instalações e adaptações das instalações existentes:

- Construção e instalação do PLEM de Namorado-1
- Adaptação da Plataforma de Namorado-1
- Adaptação da Plataforma de Garoupa-1

A seguir essas instalações e adaptações serão discutidas separadamente.

### C.1 Construção e Instalação do PLEM de Namorado-1

O projeto do PLEM de PNA-1 contempla quatro conexões, sendo três de entrada e uma de saída. São elas:

- Interligação de entrada para o gasoduto RG-3;
- Interligação de entrada para o *riser* de PNA-1;
- Tomada para uma interligação futura com o Campo de Marlim;
- Interligação de saída para PGP-1.

O duto de 20" de diâmetro que atualmente interliga o PLAEM de Roncador à PNA-1, RG-3, será desconectado a jusante da válvula SDV-01, próxima a PNA-1 e interligado ao PLEM de Namorado-1 (PLEM de PNA-1), a ser instalado, de forma que o gás proveniente da área de Roncador seja direcionado para a Plataforma de Garoupa. A interligação atualmente existente entre a SDV-01 e PNA-1 será desconectada e reconectada a este mesmo PLEM de maneira a permitir o fluxo de gás de PNA-1 para PGP-1 (Figura II.2-8).

Durante esta operação, a válvula SDV-01 permanecerá fechada, com o intuito de não permitir que o duto RG-3 seja alagado.

Visando a segurança da plataforma, a válvula SDV-02 será comandada por PNA-1. As válvulas de segurança dos *risers* de chegada e de exportação de PGP-1 serão instaladas diretamente nos dutos.

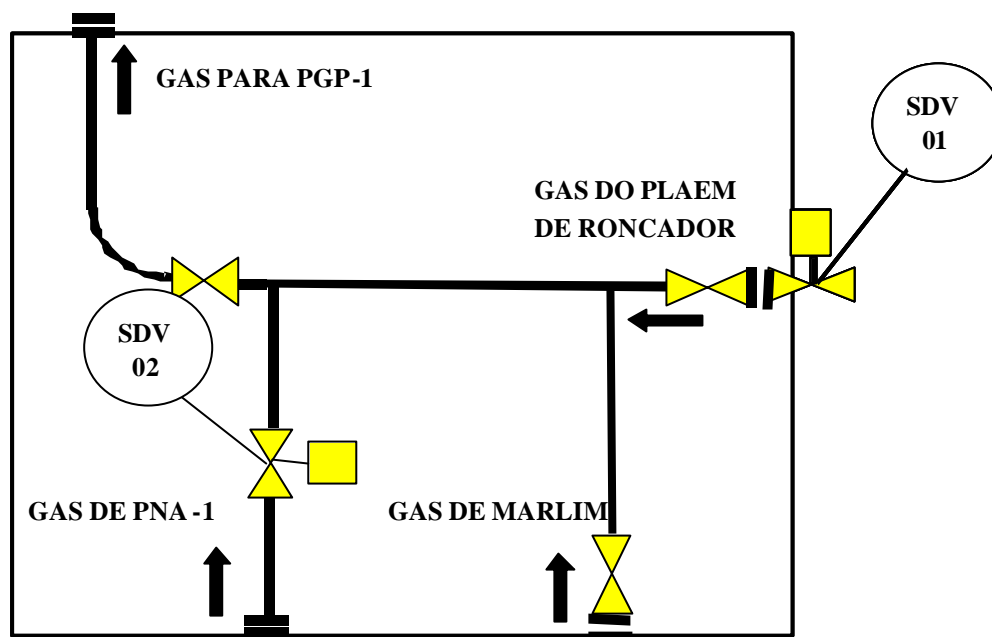


Figura II.2-8: Fluxo de gás de PNA-1 e do PLAEM de Roncador para PGP-1.

Alternativamente, através do fechamento da válvula de bloqueio manual, será possível a inversão de fluxo no trecho PLAEM de Roncador / PNA-1, permitindo assim o escoamento de parte do gás dos Campos de Roncador, Albacora Leste e Frade, em caso de parada prolongada em PGP-1, por Namorado. Neste caso, o gás escoará através do duto RG-4 (Roncador Gás 4) de 20", que liga PNA-1 ao Ponto A. É importante ressaltar que este modo operacional visa somente dar garantia de escoamento em caso de parada prolongada em PGP-1 (Figura II.2-9).



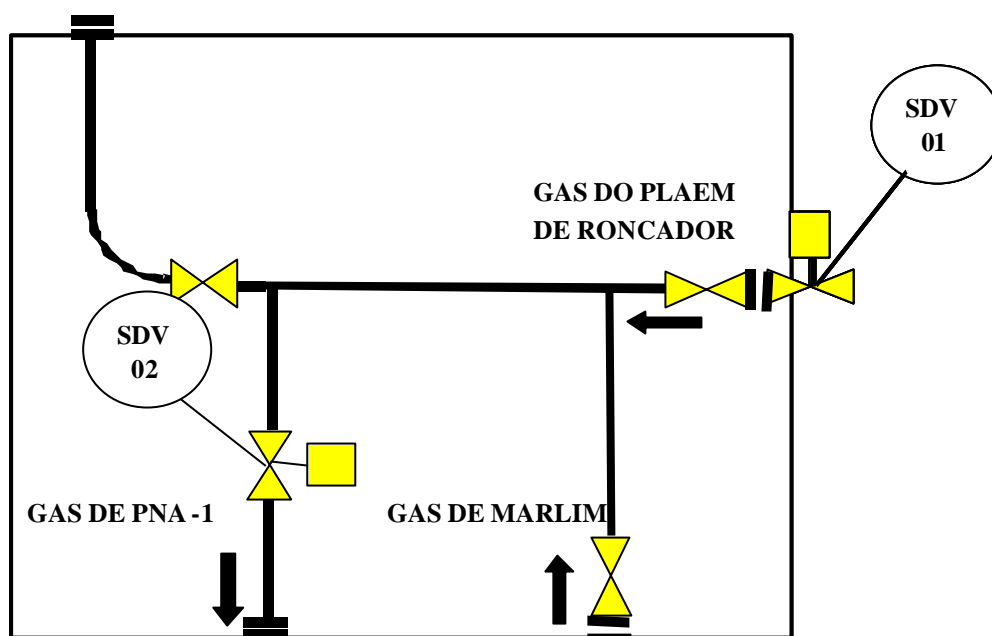


Figura II.2-9: Inversão de fluxo no trecho PLAEM de Roncador / PNA-1, com o fechamento da válvula de bloqueio manual

O projeto do PLEM considera que a passagem de *pig* instrumentado (para inspeção) e *pig* espuma (para limpeza) ocorra no sentido PLAEM de Roncador / PGP-1. Está previsto, em PNA-1, a instalação de um lançador de *pig* espuma para PGP-1.

Todas as novas instalações foram projetadas considerando as mesmas premissas de projeto do duto de 20" existente (RG-4).

## C.2 Adaptação da Plataforma de Namorado-1

As instalações existentes de chegada e exportação de gás de PNA-1 serão modificadas e/ou adaptadas para atender ao projeto AMEG. As atividades que serão realizadas estão apresentadas abaixo.

- Instalação de *header* de chegada de gasodutos de alta pressão dos Campos de Barracuda, Caratinga, Marlim Sul e Marlim, para a exportação de gás para PGP-1.
- Instalação de derivações com SDVs nos gasodutos de chegada antes da SDV de superfície, interligando os dutos com o *header* de gás de alta pressão.

- Instalação de lançador de *pig* (LP-1223A) de 20" para limpeza do duto de exportação de gás para PGP-1, através do *riser* de 20" existente.
- Instalação de sistemas de segurança e interligação com os sistemas da plataforma.
- Instalação de sistema de alívio e interligação para o *flare*.
- Instalação de sistema de medição de vazão com compensação de temperatura, baseados em medidor ultrassônico e computador de vazão e interligação aos sistemas da plataforma além da disponibilização das suas informações para acesso pelas plataformas exportadoras de gás.

Os principais sistemas de segurança que serão instalados na plataforma, além daqueles citados acima são:

- SDV de superfície no gasoduto de exportação de gás para o PLEM de PNA-1;
- PSV para proteção do lançador de *pig*;
- BDVs para despressurização das linhas.

### C.3 Adaptação da Plataforma de Garoupa-1

PGP-1 também sofrerá obras para atendimento ao projeto AMEG. Linhas de chegada e de exportação de gás serão instaladas/modificadas, conforme apresentado abaixo:

- Instalação de *riser* de chegada do gasoduto de 20" do PLEM de PNA-1;
- Instalação de receptor de *pig* (RP-1223B) de 20" no *cellar deck*, projetado para recebimento de *pig multisize* e *pig* instrumentado, lançado do PLAEM de Roncador, além de *pig* espuma, lançado de PNA-1;
- Instalação de lançador de *pig* (LP-1223C) de 22" no *cellar deck*, projetado para lançamento de *pig* espuma e *pig* instrumentado em direção ao Ponto A / Cabiúnas;
- Instalação de *riser* de exportação do gasoduto PGP-1 / Cabiúnas;
- Instalação de uma derivação com estação de controle de pressão a montante, no *cellar deck*, através de válvulas de controle. A estação terá válvulas de controle *spare* e *by-pass* por válvula globo manual e válvula SDV para segurança das instalações à jusante. Esta estação visa

permitir a utilização do gasoduto de 12" (PGP-1 / Ponto A) existente como alternativa de escoamento.

- Instalação das SDVs nos gasodutos de chegada e exportação bem como toda a instrumentação associada (tubulação, válvulas e acessórios deverão ser classe de pressão 1500 ANSI, estando a quebra de *spec* localizada na SDV de exportação).
- Instalação de sistemas de segurança e interligação com os sistemas da plataforma, intertravados com o sistema de segurança de Cabiúnas.
- Instalação de sistemas de segurança e alívio para o *flare*.
- Instalação de sistema de medição de vazão com compensação de temperatura, baseados em medidor ultrassônico e computador de vazão, e interligação aos sistemas da plataforma além da disponibilização das suas informações para acesso pelas plataformas exportadoras de gás.

Os principais sistemas de segurança que serão instalados na plataforma, além daqueles citados acima são:

- PSVs para proteção do lançador e do recebedor de *pig*;
- BDVs para despressurização das linhas.

Todos os efluentes e resíduos gerados nas obras de adaptação de PNA-1 e PGP-1 serão gerenciados conforme premissas constantes no MGR – Manual de Gerenciamento de Resíduos da UN-RIO, apresentadas no item II.7.2 - Projeto de Controle da Poluição, deste RAA.

## **D. Descrição dos Dutos e Sistema de Segurança**

O projeto AMEG prevê a derivação de um duto já existente (RG-3), a instalação do PLEM de PNA-1 e a instalação de dois novos dutos, sendo um de 22" interligando PGP-1 ao Ponto A e outro de 20" interligando o PLEM de PNA-1 a PGP-1.

A Figura II.2-10 apresenta um esquema do duto de 22" que será instalado entre PGP-1 / Ponto A, enquanto que a Tabela 2-2 apresenta as principais características do mesmo.

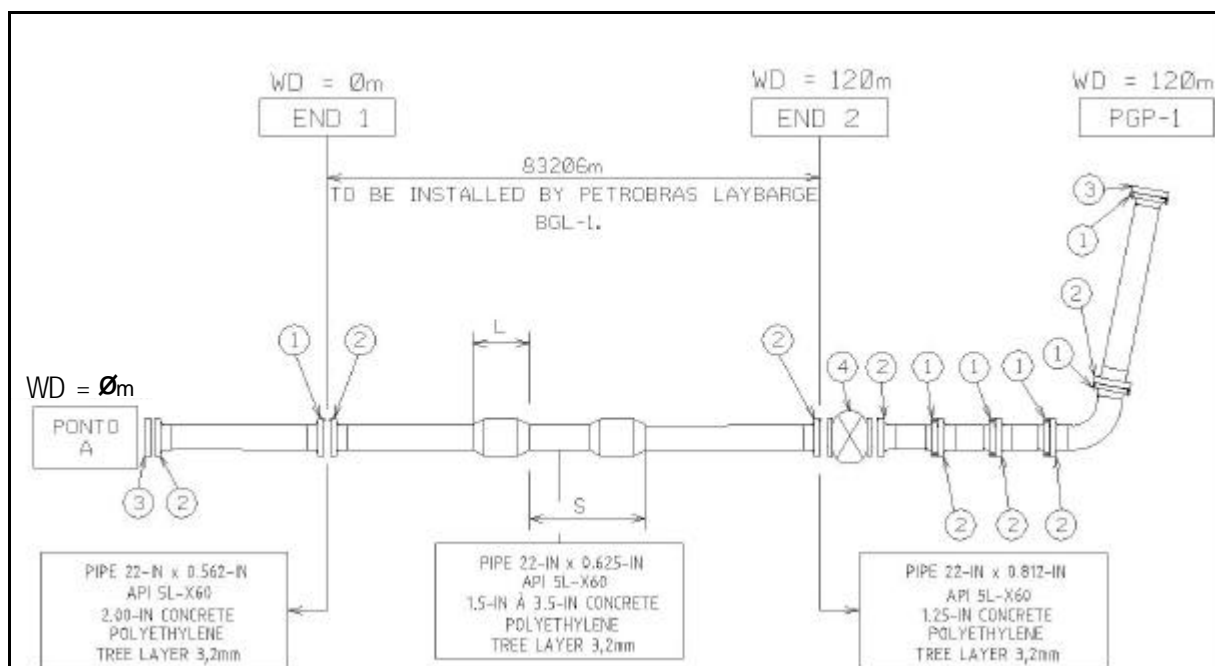


Figura II.2-10: Esquema do Gasoduto de 22" entre PGP-1 / Ponto A

As coordenadas UTM das extremidades do duto são:

PGP-1: 7.525.209 N e 353.569 E

Ponto A (Barra do Furado): 7.552.929 N e 275.838 E

A Tabela 2-3 apresenta informações relacionadas ao revestimento de concreto do duto em questão.

Tabela 2-2: Características do Gasoduto de 22"

Item	Valor	Unidade	Observação
Pressão de Projeto	130	kgf/cm <sup>2</sup>	-
Pressão de Teste	162	kgf/cm <sup>2</sup>	-
Temperatura de Projeto	25	° C	-
Vida útil	30	a	-
Tubo de Aço API 5L Grau X-60	22 x 0,625 22 x 0,812	pol	-
Revestimento anticorrosivo polietileno tripla camada	3,2	mm	Alta densidade
Conexões flangeadas	-	-	Classe 900
Peso do tubo submerso 22" x 0,812"	214 (vazio)	N/m	Anticorrosivo (sem concreto)
Peso do tubo submerso 22" x 0,625" de PGP-1 até 60 metros de LDA	460 (vazio)	N/m	Anticorrosivo + concreto 1,5" (2240 kgf/m <sup>3</sup> )
Peso do tubo submerso 22" x 0,625" de 60 a 35 metros de LDA	1108 (vazio)	N/m	Anticorrosivo + concreto 2,5" (2240 kgf/m <sup>3</sup> )
Peso do tubo submerso 22" x 0,625" de 35 a 10 metros de LDA	2647 (vazio)	N/m	Anticorrosivo + concreto 3,0" (3040 kgf/m <sup>3</sup> )
Peso do tubo submerso 22" x 0,625" de 10 metros até a praia	3223 (vazio)	N/m	Anticorrosivo + concreto 3,5" (3040 kgf/m <sup>3</sup> )

Tabela 2-3: Características do revestimento de concreto do duto de 22"

Espessura (pol)	Comprimento do trecho (m)	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )
3,5	2.788,9	3040
3,0	13.809,6	3040
2,5	34.697,6	2240
1,5	30.833,6	2240

Com relação ao gasoduto de 20", que interligará o PLEM de PNA-1 / PGP-1, suas características são apresentadas na Figura II.2-11 e na Tabela 2-4.

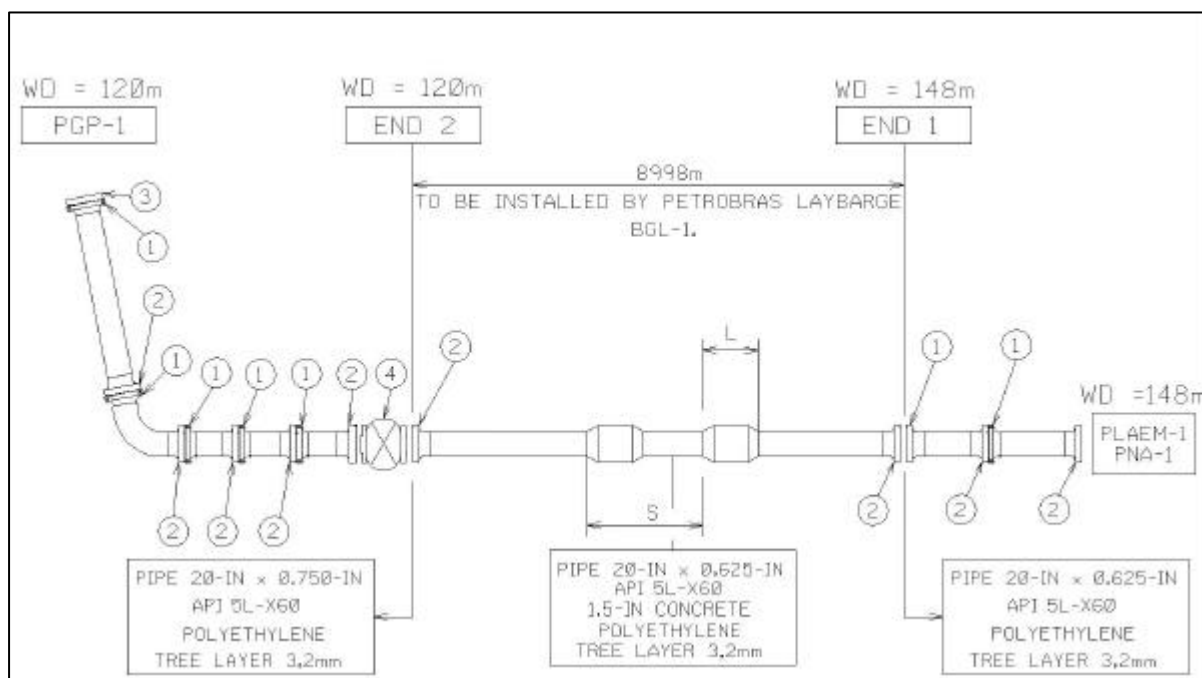


Figura II.2-11: Esquema do Gasoduto de 20" entre o PLEM de PNA-1 / PGP-1.

As coordenadas UTM das extremidades do duto são:

PNA-1: 7.518.311 N e 353.043 E

PGP-1: 7.525.209 N e 353.569 E

Tabela 2-4: Características do Gasoduto de 20"

ITEM	VALOR	UNIDADE	OBSERVAÇÃO
Pressão de Projeto	180	kgf/cm <sup>2</sup>	-
Pressão de Teste	225	kgf/cm <sup>2</sup>	-
Temperatura de Projeto	25	° C	-
Vida útil	30	a	-
Tubo de Aço API 5L Grau X-60	20 x 0,625 20 x 0,750	pol	-
Revestimento anticorrosivo polietileno tripla camada	3,2	mm	Alta densidade
Revestimento de concreto leve (2240 kg/m <sup>3</sup> )	1,5	pol	Somente no duto
Conexões flangeadas	-	-	Classe 1500
Peso do tubo submerso 20" x 0,750" (Riser e tie-ins)	211 (vazio)	N/m	Anticorrosivo (sem concreto)
Peso do tubo submerso 20" x 0,625"	633 (vazio)	N/m	Anticorrosivo + concreto 1,25"

O comprimento total de dutos a ser instalado no mar é de 93 quilômetros, sendo 9 quilômetros da tubulação de 20" e 84 quilômetros da linha de 22". Uma parte do duto de 22" será enterrado nas proximidades da praia de Barra do Furado, onde fica localizado o Ponto A. Conforme dito anteriormente, o comprimento de duto a ser enterrado ainda está sendo definido, sendo que não ultrapassará 15 quilômetros. A possibilidade de aumentar o revestimento de concreto e, conseqüentemente, o peso do duto está em avaliação, a fim de aumentar sua estabilidade e diminuir o trecho a ser enterrado.

Os dutos de 22" e de 20" possuem, cada um, uma válvula do tipo SDV (indicada pelo número 4 nas Figuras 2.9 e 2.10) que é fechada automaticamente, caso ocorra algum dos seguintes eventos:

- Pressão alta no duto;
- Pressão baixa no duto;
- Acionamento remoto a partir da estação de supervisão;
- Falha na instrumentação ("falha segura").



Ambas as válvulas são controladas por PGP-1, visando a proteção dessa unidade.

Na fase de desenvolvimento do projeto foi dada especial atenção à necessidade da adequação das instalações, tanto as existentes como as novas, para permitir a passagem de *pig* instrumentado. Para isso, o dimensionamento dos comprimentos de lançadores e receptores de *pig*, o raio mínimo das curvas e a distância mínima entre duas curvas consecutivas foram exaustivamente avaliadas.

Tanto a câmara de recebimento quanto a de lançamento foram projetadas para operação com *pig* espuma e *pig* instrumentado, estando previstas a instalação de cestas de recebimento de *pig* espuma e de detectores de *pig* nas câmaras de recebimento.

A passagem de *pig* instrumentado é a principal ferramenta utilizada nos processos de inspeções de dutos, fornecendo informações valiosas quanto à integridade da linha, enquanto que o lançamento de *pig* espuma proporciona uma limpeza no duto, contribuindo para que o gás escoe de maneira eficiente.

O projeto de fixação dos *risers* de aço nas jaquetas prevê isolamento elétrico da rede de dutos, com isolamento do flange na interface entre o *riser* e as facilidades da plataforma de forma a manter a independência dos sistemas de proteção catódica de dutos/jaqueta conforme projeto atual destes sistemas. Os dutos de 22" e de 20" serão protegidos contra a corrosão conforme apresentado nas tabelas abaixo.

Tabela 2-5: Proteção Catódica do gasoduto de 22" que liga PGP-1 / Ponto A

Espessura	Quantidade	Largura (mm)
3,5	20	260
3,0	100	310
2,0	260	380
1,5	230	1200

Tabela 2-6: Proteção Catódica do gasoduto de 20" que liga PLEM de PNA-1 / PGP-1

Espessura	Quantidade	Largura (mm)
1,5	80	1200



---

Todas as instalações a montante da válvula SDV de exportação de gás em PGP-1 estão coerentes com as pressões e temperaturas de operação e projeto do duto existente entre o PLAEM de Roncador e PNA-1 (RG-3), incluindo as instalações em PNA-1.

O duto de 20" que interligará o PLEM de PNA-1 a PGP-1 prevê as mesmas premissas de projeto dos dutos à montante, de forma que todo o sistema à montante da chegada em PGP-1 tenha as mesmas condições de projeto.

Como dito anteriormente, o projeto AMEG também prevê a instalação de um PLEM (PLEM de PNA-1). As conexões previstas, apresentadas na Figura II.2-11, são:

- (1) na conexão GAS do PLAEM de Roncador, a interligação do duto RG-3;
- (2) na conexão GAS de PNA-1, a interligação do *riser* remanescente da linha RG-3;
- (3) na conexão GAS para PGP-1, a interligação da nova linha PLEM de PNA-1 / PGP-1;
- (4) na conexão de 12 polegadas, a instalação de uma futura linha proveniente do Campo de Marlim.

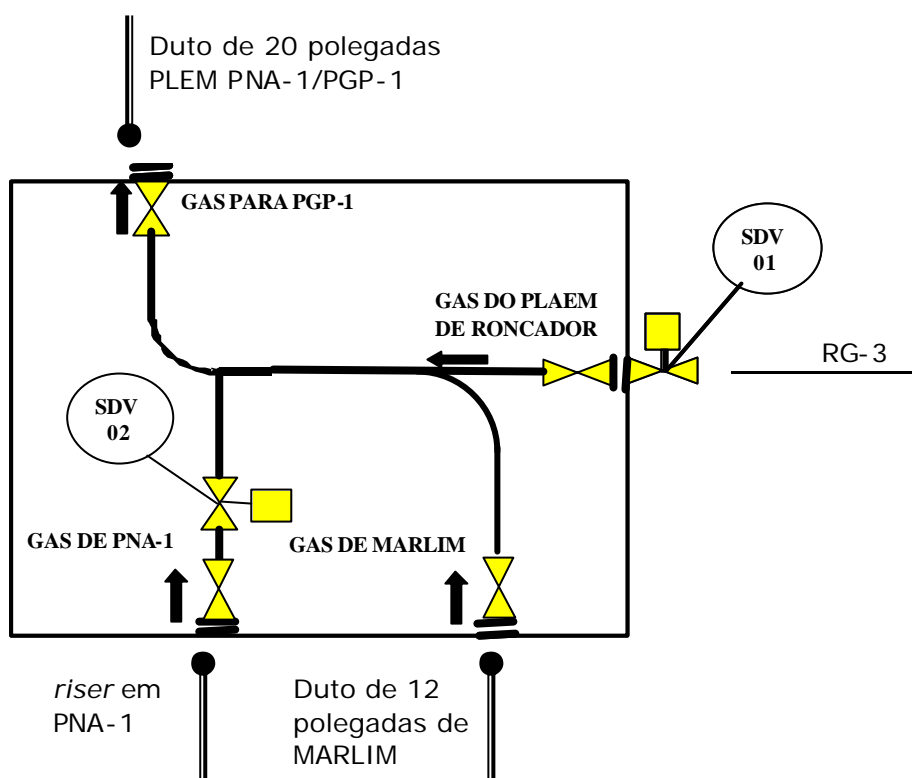


Figura II.2-12: Projeto conceitual do PLEM de Namorado

A SDV-01, instalada na conexão de entrada proveniente do PLAEM de Roncador, e a SDV-02, instalada na conexão de entrada proveniente do *riser* de PNA-1 (Figura II.2-12), são acionadas através de PNA-1. Além dessas SDVs, o PLEM de PNA-1 ainda possui quatro válvulas manuais, uma em cada conexão.

As instalações (dutos e PLEM) foram dimensionadas para escoamento do gás natural produzido nos Campos localizados em águas profundas da Bacia de Campos. Foram consideradas como características do gás natural peso molecular variando entre 19 a 23, teor máximo de 2% de CO<sub>2</sub> e de 2lb/MMft<sup>3</sup> de água. Não está prevista a presença de H<sub>2</sub>S nos dutos, pois o gás a ser escoado é isento deste composto.

A Tabela 2-7 apresenta uma estimativa da composição média do gás que será escoado através dos dutos do projeto AMEG.

Tabela 2-7: Composição média do gás (% molar)

Ano	2002	2003
Componente	% molar	% molar
C <sub>1</sub>	83,4002	80,9576
C <sub>2</sub>	7,2166	8,5008
C <sub>3</sub>	4,4679	5,3505
iC <sub>4</sub>	0,5297	0,5400
nC <sub>4</sub>	1,8391	2,1802
iC <sub>5</sub>	0,3598	0,2900
nC <sub>5</sub>	0,6037	0,6701
nC <sub>6</sub>	0,3198	0,3200
nC <sub>7</sub>	0,1999	0,1830
nC <sub>8</sub>	0,0900	0,0710
nC <sub>9</sub>	0,0200	0,0150
nC <sub>10</sub>	0,0008	0,0008
N <sub>2</sub>	0,3808	0,4520
CO <sub>2</sub>	0,5667	0,4650
H <sub>2</sub> O	0,0050	0,0040

## E. Descrição dos Empreendimentos Associados

Fazem parte do projeto AMEG os dutos de 20" e de 22" e o PLEM de PNA-1, já descritos anteriormente. Nesta seção são apresentadas informações referentes à BGL-1, por ser a embarcação que executará o lançamento dos dutos, à Base Guincho e aos procedimentos utilizados nos testes hidrostáticos e na secagem das linhas.

### E.1 Balsa Guindaste BGL-1

A atividade de instalação dos dutos contemplados no empreendimento em questão será realizada, principalmente, por uma balsa guindaste (BGL-1), que executará serviços na área. As Tabelas 2-8 a 2-11 apresentam as características principais dessa embarcação.

Tabela 2-8: Características principais da BGL-1

<b>Classe</b>	Balsa guindaste de lançamento, destinada a construção de dutos submarinos, instalação de plataformas fixas e içamento de estruturas de grande porte.
<b>Classificação ABS</b>	+ A1 BARGE
<b>Limite de operação</b>	Balsa oceânica
<b>Tripulação</b>	É tripulada
<b>Propulsão</b>	Não tem propulsão própria
<b>Tonelagem (Governo Brasileiro)</b>	
Bruta	7.160,00
Líquida	3.713,00
<b>Boca moldada</b>	30,48 m
<b>Ponta moldada</b>	8,53 m
<b>Calado mínimo</b>	2,72 m
<b>Calado mínimo de operação</b>	4,50 m
<b>Calado máximo extremo</b>	5,75 m
<b>Deslocamento máximo</b>	19.600 t
<b>Deslocamento mínimo</b>	8,355 t
<b>Deadweight</b>	11.245,00 t
<b>Taxa de trabalho no convés</b>	
Área de operação do guindaste de esteira	28,0 t/m <sup>2</sup>
Demais áreas (chapa de aço - 15mm)	7,3 t/m <sup>2</sup>

Tabela 2-9: Características principais do heliponto da BGL-1

<b>Área de pouso</b>	Diâmetro de 18,5 m
<b>Helicóptero</b>	Até 8 t

Tabela 2-10: Dados de alojamento e hospital da BGL-1

<b>Capacidade de Alojamento</b>	56 camarotes com 234 leitos
<b>Hospital</b>	2 leitos

Tabela 2-11: Capacidade dos tanques da BGL-1

TIPO DE TANQUE	CAPACIDADE
<b>Lastro</b>	6.636 m <sup>3</sup>
<b>Água Potável</b>	3,906 m <sup>3</sup>
<b>Óleo Combustível</b>	1.840 m <sup>3</sup>

A descrição dos equipamentos e sistemas instalados na BGL-1 se encontram no item G – Descrição dos Sistemas de Segurança e Proteção Ambiental da BGL-1.

## **E.2 Base Guincho**

A Base Guincho é um canteiro de obras a ser instalado a beira-mar, dotado de guincho de arraste para tracionamento da tubulação lançada pela BGL-1, até terra firme. A área a ser aterrada e ocupada terá cerca de 80m x 80m e será composta do guincho de arraste, contêineres, almoxarifados, banheiros, refeitório e escritórios. A área ocupada pela Base Guincho será cercada tendo apenas um ponto de acesso ao seu interior, tanto para veículos como para pessoal. A área contará com sinalização (placas), efetiva inclusive no período noturno, alertando para as operações que estarão sendo efetuadas no local. O trecho de praia entre a Base Guincho e a linha de baixa-mar, será bloqueado ao trânsito de pessoal e veículos, através de cordão de isolamento ou outro tipo de barreira. Além de todos esses cuidados, a Base Guincho ainda será guarnecida por vigilância durante as 24 horas do dia.

O guincho que executará o arraste da linha a ser lançada pela BGL-1 é composto de uma unidade hidráulica, bobinador e guincho linear. O equipamento será assentado sobre pranchões de madeira dispostos diretamente sobre o aterro compactado da Base Guincho.

Concluídos os trabalhos de arraste, a Base Guincho será desmobilizada removendo-se todos os equipamentos, materiais, sobras de obras, lixo ou qualquer vestígio físico de sua instalação. A topografia da praia será reconstituída como antes da obra e revegetada com espécies nativas tendo como referência documentação fotográfica original. Os procedimentos relativos à recuperação da área ocupada pela Base Guincho encontram-se no item II.7.1 – Projeto de Monitoramento e Recuperação da Faixa de Passagem dos Dutos, deste RAA.

Finda a etapa de restauração da área, nova documentação fotográfica será conduzida para efeito de registro.

## **E.3 Teste Hidrostático e Secagem dos Dutos**

Os testes hidrostáticos que serão aplicados nos dutos visam avaliar a integridade estrutural e a estanqueidade das linhas, uniões flangeadas, válvulas SDVs, válvulas do PLEM de PNA-1 e *risers* de PNA-1 e PGP-1. O

teste consiste no preenchimento das linhas com água aditivada à alta pressão, onde são monitorados parâmetros como temperatura, pressão e vazão de água, entre outros, necessários à análise e comprovação da efetividade do teste.

Este teste será aplicado tanto no duto de 22" (entre a plataforma de PGP-1 e o Ponto A, em terra) quanto no de 20" (entre o PLEM de PNA-1 e PGP-1), com um volume previsto de descarte de água aditivada de 26.840 m<sup>3</sup> para o primeiro duto e de 2.450 m<sup>3</sup> para o segundo.

A Tabela 2-12 apresenta algumas características com relação ao teste hidrostático a ser realizado nos dutos enquanto que a Tabela 2-13 apresenta as características dos produtos químicos que serão utilizados nos referidos testes.

Tabela 2-12: Informações sobre o teste hidrostático.

Duto	Pressão de teste <sup>(*)</sup> (kgf/cm <sup>2</sup> )	Fluido de preenchimento	Volume estimado a ser descartado (m <sup>3</sup> )
Gasoduto de 20" PLEM de PNA-1 / PGP-1	225	Água do mar aditivada com microbiocida, sequestrante de oxigênio e corante	2.450
Gasoduto de 22" PGP-1 / Ponto A	162	Água do mar aditivada com microbiocida, sequestrante de oxigênio e corante	26.840

(\*) A pressão de teste é 1,25 vezes a pressão de projeto dos dutos.

Tabela 2-13: Informações sobre os produtos químicos a serem utilizados no teste hidrostático.

Produto	Concentração utilizada	Nome Comercial	Fabricante
Microbiocida: Glutaraldeído a 43,6% e sal quaternário de amônio a 7,6%	300 ppm	BULAB 6094 (BL-1212)	Buckman
Sequestrante de Oxigênio: Bissulfito de Sódio a 40%	200 ppm	(BULAB 9602)	Buckman
Corante: Solução de Fluoresceína a 20%	40 ppm	-	-



As fichas de segurança (MSDS) dos produtos químicos relacionados na tabela acima encontram-se no Anexo V.

No duto de 22", que ligará PGP-1 ao Ponto A, os seguintes procedimentos serão adotados:

- Após a completa instalação da linha e de sua conexão com o *riser* da plataforma através de *spools* flangeados, a mesma será preenchida com água salgada e iniciada a passagem de *pigs* de limpeza e calibração de maneira a verificar a integridade da linha quanto a amassamentos e colapsos localizados;
- Finda essa etapa, a linha será preenchida com água aditivada e pressurizada à 162 kgf/cm<sup>2</sup> com monitoração e registro de temperatura, pressão e vazão de água, entre outros parâmetros necessários à análise e comprovação da efetividade do teste;
- Após o teste hidrostático será realizado o descarte da água aditivada do interior do duto no mar através da passagem de *pigs* espuma no sentido Ponto A / PGP-1.

O duto de 20" requer procedimentos idênticos aos adotados para o duto de 22", com exceção do valor de pressão aplicada. Abaixo são apresentados os procedimentos a serem adotados no referido duto.

- Após a instalação da linha e da conexão com o *riser* da plataforma através de *spools* flangeados, serão realizados o enchimento do duto com água e a passagem de *pigs* de limpeza e calibração para verificar a integridade da linha quanto a amassamentos e colapso localizado;
- Finda esta operação, a linha será preenchida com água aditivada e pressurizada até 225 kgf/cm<sup>2</sup>, com monitoração e registro de temperatura, pressão e vazão de água, entre outros parâmetros necessários à análise e comprovação da efetividade desse teste;
- O teste do *riser* remanescente de PNA-1 será efetuado seguindo mesma filosofia;
- As conexões subseqüentes (RG-3 / PLEM de PNA-1, *riser* remanescente / PLEM de PNA-1 e duto de 20" / PLEM de PNA-1) serão testadas pelas portas de teste nos flanges das conexões;

- Após o teste hidrostático, será realizado o descarte da água aditivada do interior do duto no mar, através da passagem de *pigs* espuma no sentido PNA-1 / PGP-1.

As seguintes alternativas técnicas para descarte do fluido utilizado no teste hidrostático foram analisadas na fase de projeto do empreendimento:

*1 – Bombeio do efluente a partir de PNA-1, para recebimento do produto na ETE de Cabiúnas.*

A ETE de Cabiúnas tem condições de tratar somente água oleosa. Se o efluente utilizado no teste dos dutos fosse enviado para esse local, seria apenas diluído e descartado próximo à costa.

*2 – Bombeio do efluente para embarcação, para envio a outros terminais.*

Os terminais possuem as mesmas limitações da ETE de Cabiúnas. O efluente seria diluído e descartado próximo à costa.

*3 – Descarte do efluente no mar, nas proximidades de PGP-1.*

A passagem de *pig* se daria no sentido Ponto A / PGP-1. O efluente seria descartado no mar, a uma distância de, aproximadamente, 80 quilômetros da costa.

Portanto, a alternativa 3 foi a que se mostrou mais viável tendo em vista o aspecto ambiental, pois o descarte do fluido se daria longe da costa. Os resultados da modelagem matemática da dispersão do efluente, apresentada no capítulo II.6 – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, mostram que a pluma se estabilizará a cerca de 63 m do fundo marinho, ou seja, na metade da lâmina d'água. Portanto, não atingirá os organismos que habitam na superfície e no sedimento.

O processo de desalagamento dos dutos é realizado através da passagem de um trem de *pigs* na linha. Três ou mais *pigs* são lançados por meio de fluxo de nitrogênio, ar superseco ou inerte, em intervalos constantes. Os *pigs* empurram a água contida nos dutos que será descartada através do tubo *caisson* de PGP-1. Nesta operação, são monitorados parâmetros como a

vazão de gás e pressão na linha, entre outros. A Tabela 2-14 apresenta as condições operacionais que serão utilizadas no descarte da água aditivada.

Tabela 2-14: Condições operacionais a serem utilizadas no descarte da água aditivada proveniente dos testes hidrostáticos.

PARÂMETRO	DUTO DE 22"	DUTO DE 20"
Local de descarte	PGP-1, através do tubo <i>Caisson</i>	PGP-1, através do tubo <i>Caisson</i>
Velocidade dos <i>pigs</i> (*)	0,4 m/s	0,4 m/s
Vazão de descarte	5,4 m <sup>3</sup> /min	4,8 m <sup>3</sup> /min

(\*) velocidade mínima para operação segura.

Após o término do processo de desalagamento dos dutos, estes serão submetidos a processo de secagem, realizado através de passagem de *pigs* com nitrogênio, ar superseco ou inerte. Logo que chegam ao seu destino (Recebedor de PGP-1) os *pigs* serão inspecionados a fim de avaliar a quantidade de umidade absorvida por eles.

Após a conclusão do processo de secagem, os dutos permanecerão preenchidos com nitrogênio, ar superseco ou inerte aguardando a operação.

## F. Curva Estimada de Produção de Gás

Para dimensionamento dos dutos que fazem parte do projeto AMEG, foi levantada a curva de produção de gás proveniente dos Campos localizados em águas profundas da Bacia de Campos (Figura II.2-13). Essa curva faz parte de um compromisso firmado entre petrobras e ANP, visando o aumento da oferta do produto para o mercado, constituído basicamente de termelétricas e indústrias em geral.

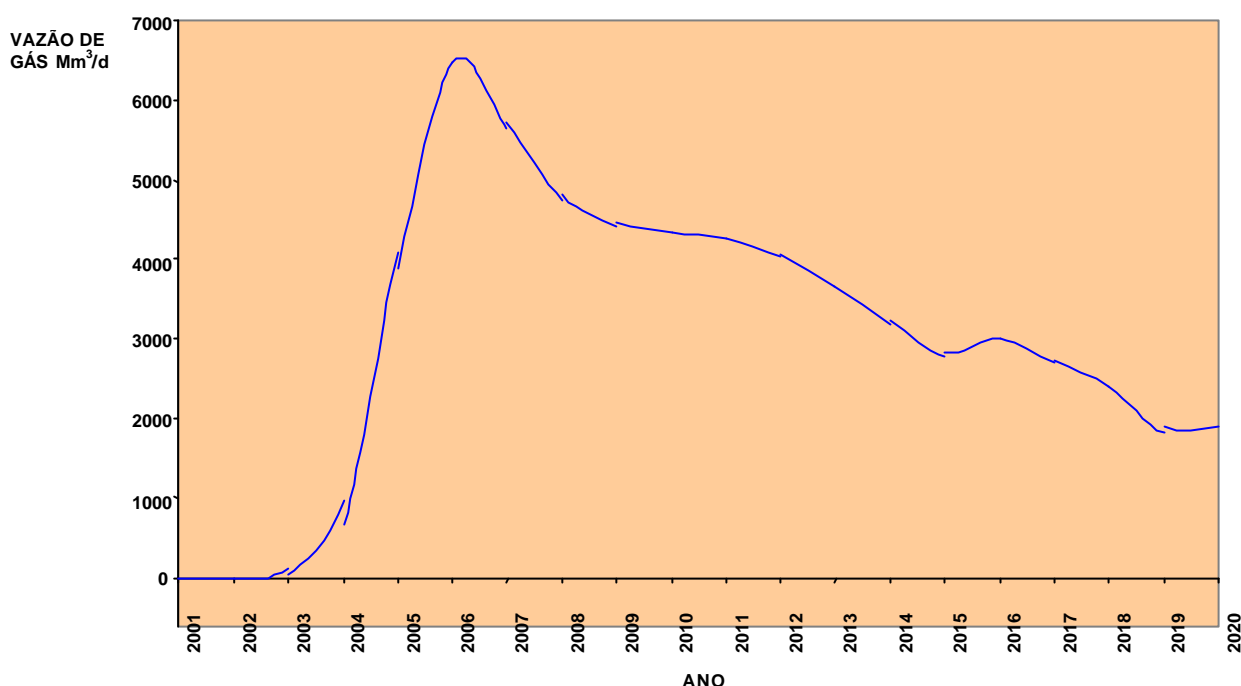


Figura II.2-13: Curva de previsão de escoamento de gás – Campos de Marlim Sul (módulos 2,3 e 4), Marlim Leste, Albacora Leste e Frade. Fonte: Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica do PDEG - Petrobras, 2002.

## G. Descrição dos sistemas de segurança e de proteção ambiental da BGL-1

Os sistemas de ancoragem, de combate a derramamentos, de segurança, de salvatagem, de combate a incêndio, de manutenção, de medição e monitoramento, de geração de energia, de coleta, de tratamento e descarte de efluentes, assim como o sistema de disposição de rejeitos encontram-se apresentados a seguir.

### G.1 Sistema de Ancoragem

Vários critérios de segurança são definidos, a fim de normalizar as atividades de análise e execução de procedimentos de ancoragem e desancoragem da BGL-1. Todas as operações a serem realizadas são planejadas e discutidas com os comandantes das embarcações de apoio que farão parte da operação.

O Sistema de Gerenciamento de Obstáculos - SGO é uma ferramenta bastante utilizada para determinação da área de trabalho e pontos de lançamento das âncoras da BGL-1, objetivando a mitigação dos riscos de rompimento de linhas e estruturas instaladas no leito marinho.

Quando a Balsa estiver fundeada junto a uma estrutura, seus cabos devem ser mantidos afastados, no mínimo 15 metros dos membros estruturais mais próximos. Porém, se a operação exigir distâncias menores que 15 metros, a inspeção com RCV ou mergulhadores é imperativa.

Normalmente a BGL-1 é rebocada até a locação por um barco de apoio. Antes de iniciar a operação de ancoragem, mais uma ou duas embarcações se conectam à Balsa, mantendo-a em posição enquanto que outro barco de apoio instala as primeiras âncoras.

Depois que todas as âncoras estiverem instaladas, o Programa da Marinha "Aviso aos Navegantes" é utilizado para divulgação da área de influência da ancoragem. Esta área também é delimitada por bóias sinalizadoras pintadas com tinta reflexiva.

A BGL-1 possui guinchos de dois tipos: Guinchos American (10) e Guinchos tempestade (1), cujas características estão enumeradas a seguir:

- Guinchos American (10)
  - Diâmetro cabo de aço: 2,5 pol-63mm
  - Capacidade: 2250 kN na 1ª camada
  - Comprimento cabo de aço: 1.700m
  - Âncoras: 10 t
  
- Guinchos tempestade (1)
  - Diâmetro corrente: 73mm
  - Comprimento corrente: 275m
  - Âncora sem cepo: 15,9 t

Os guinchos são utilizados para tracionar os cabos das âncoras de modo a movimentar a BGL-1 ou mantê-la em posição específica.



## **G.2 Sistema de Combate a Derramamentos**

A BGL-1 possui *kits* SOPEP, conforme definido na Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Causada por Navios – MARPOL 73/78, destinado à utilização em derramamentos de óleo diesel (o único tipo de óleo presente) na área física da embarcação. Os materiais que compõem os *kits* (absorventes, luvas de PVC, trapos, pá e vassoura) estão acondicionados em caixas pintadas de verde, localizadas na proa, meia-nau e popa da embarcação. Ao todo estão disponíveis dez *kits*.

Caso haja algum derramamento de óleo que ultrapasse os limites físicos da embarcação, ou seja, que atinja o mar, o comandante da embarcação acionará imediatamente o Plano de Contingência Local da UN-RIO, através do Telefone de Emergência 861-2222 (rota) ou (22) 2761-2222 (externo).

## **G.3 Sistema de Manutenção**

Para gerenciamento dos procedimentos de manutenção (preventiva e corretiva) executados nos equipamentos da BGL-1, é utilizado como documento de controle a IMP – Instrução de Manutenção Preventiva. Estes documentos são acessados e arquivados eletronicamente através do PROMAN – Programa de Manutenção. A IMP norteia o trabalho da equipe de manutenção, indicando as tarefas a serem realizadas e a periodicidade da manutenção. As tarefas de calibração de instrumentos também são gerenciadas pela IMP.

A BGL-1 dispõe de uma oficina que permite a execução de vários serviços a bordo da embarcação. Essa oficina possui os seguintes equipamentos:

- torno mecânico
- plainadora
- fresadora
- furadeira verticais
- moto-esmeril
- rosqueadeiras elétricas
- prensa vertical com capacidade de 60 t.

---

## **G.4 Sistemas de Segurança**

Os principais equipamentos que compõem o sistema de segurança da BGL-1 são apresentados abaixo:

### **1 - Anemômetro**

- Transmissor (1): Tipo avião
- Receiver (1)
- Fonte de alimentação: AC 110 V - 10 -60 Hz

### **2 - Ecobatimento (1)**

- Tipo: FURUNO F 863 C
- Transdutor 2 (dois) conjuntos
- Frequência: 200 kHz (uso geral) e 50 kHz (uso no stinger)
- Profundidade: 0 – 120 m, 0 – 260 m
- Receiver: 2 (dois) conjuntos
- Fonte de alimentação: AC 110 V - 10 -60 Hz

### **3 - Buzina Pneumática (1)**

- Controle: Automático, manual e remoto
- Fonte de alimentação: AC 110 V - 10 - 60 Hz

### **4 - Sistema de Televisão Industrial (circuito fechado de TV)**

- 10 câmeras modelo CTC-5000 (para tambores dos guinchos de âncora).
- 08 monitores modelo PM 96 T CCTV (para controle dos guinchos de âncora na torre de controle).
- 03 câmeras modelo CTC-5000 (para tambores de cabos de aço do guindaste CLYDE).
- 01 monitor modelo PM 96 T-CCVT (para controle dos tambores de cabo de aço na cabine do operador no guindaste CLYDE).
- Fonte de Alimentação: 110/117 VAC

---

#### 5 - Faróis de Busca (3)

- 02 sobre a torre de controle
- 01 sobre o cavalete do guindaste CLYDE operados por controle remoto
- Potência: 2.000W
- Tipo de farol: RC 40H
- Fabricação: SANSIN MARINE SEARCHLIGHT
- Fonte de alimentação: 110 VAC

#### 6 - Bússola Giroscópica (1)

- Modelo: NAVIGAT II
- Fabricação: COESTER-EQUIP.ELETRÔNICOS
- Dimensões: diâmetro externo 420 mm, altura 600 mm, peso 30 kg
- Potência necessária: durante serviço 160 VA, por cada repetidora 25 VA
- Velocidade máxima de rotação: 360 graus/40 s
- Precisão: erro indicação no mar +/-1 grau, erro estático +/-0,2%
- Tempo de estabilização 4h

#### 7 - Radar (1)

- Tipo: JMA
- Fabricação: MICROLAB

#### 8 - Rádio Telefone

- SSB Rádio telefone Transceiver (2)
- Tipo: Siltreta RTH 12 AM
- Número de canais: 50 (cinquenta)
- Potência: 100 kW
- Frequência: 1.6 - 15 MHz
- Fonte de Alimentação: D.C.25 V - AC 100 V



#### 9 - VHF Rádio Telefone (2)

- Tipo: Siltreta RTU 280 M
- Número de canais: 50 (cinquenta)
- Frequência: 156,3 - 156,8 MHz
- Fonte de Alimentação: D.C. 24 V - AC 100 V

#### 10 - Retificador de Silício (1) 30 A

- Método: onda completa
- Transformador: primário 110V, secundário 22 - 36 VDC
- Método de carga: rápida e intermitente
- Controle: em uso normal, a bateria é carregada com 24 VDC intermitentemente, os rádios são alimentados com 110 VAC. Em caso de falha nos geradores elétricos 110 VAC, os rádios são alimentados com 110 VAC pelos inversores que recebem alimentação da bateria (24 VDC).

#### 11 - Interfone

- Tipo: bateria comum
- Número de estações: 12

#### 12 - Telefones Automáticos

- Número de linhas: 52
- Fonte de alimentação: AC-110 V - Hz e 24 V DC

#### 13 - Comunicação Público

- Amplificador: 110W
- Rádio Receiver: AM, SW
- Diversos alto-falantes: 10 e 20 W
- Microfones manuais: 2
- Fonte de Alimentação: AC 110 V - 10 - 60 Hz

#### 14 - Alarme Geral

- Acionamento nos seguintes locais: torre de controle (1), escritório (1), praça de máquinas (1), sala de rádio (1).
- Campainhas de 200mm distribuídas em toda balsa.
- Fonte de Alimentação: DC 24 V

#### 15 - Detector de Incêndio

- 01 painel indicador (escritório)
- Fonte de Alimentação: AC - 110 V - 10 - 60 Hz e DC 24 V
- 12 (doze) detectores (sensores) tipo fumaça distribuídos nas diversas praças de máquinas.
- 68 (sessenta e oito) sensores tipo térmico, distribuídos nos alojamentos.

### G.5 Sistema de Salvatagem

- Individual
  - 234 salva-vidas individuais, distribuídos nos alojamentos.
  - 126 salva-vidas individuais, no convés.
  - 08 bóias salva-vidas com retenidas (27,5 m), sendo 4 com iluminação automática, das quais duas com sinal de fumaça.
- Coletivo
  - 20 balsas infláveis com capacidade de 20 pessoas cada, marca BEAUFORT X 20.

### G.6 Sistema de Combate à Incêndio

O sistema de combate a incêndio com água é abastecido pelas bombas de lastro de vante e tem as seguintes tomadas:



- 
- 02 tomadas de heliponto
  - 01 tomada na praça de máquinas de vante
  - 01 tomada na praça de máquinas de ré
  - 04 tomadas no convés lado BB

Junto a cada tomada há uma caixa de incêndio com os seguintes acessórios:

- 01 mangueira de 3.1/2" e 15m.
- 01 ralo de limpeza de 2.1/2"
- 01 esguicho universal de 2.1/2"
- 01 chave de mangueira de 2.1/2"
- 01 aplicador de neblina de 10 pés

A Tabela 2-15 apresenta a distribuição dos extintores de incêndio portáteis na embarcação, bem como seu tipo e quantitativo.

Tabela 2-15: Distribuição dos extintores de incêndio portáteis na BGL-1

Quantidade	Tipo	Local
01	Extintor de CO <sub>2</sub> sobre rodas - 45kg	Entrada da casaria dos geradores
01	Extintor de CO <sub>2</sub> - 6kg	Interior da casaria dos geradores
01	Extintor de espuma - 10 litros	Corredor primeiro pavimento do alojamento
02	Extintor de espuma - 10 litros	Interior do refeitório
01	Extintor de CO <sub>2</sub> - 6 kg	Interior da lavadeira
01	Extintor de CO <sub>2</sub> - 6 kg	Corredor segundo pavimento
02	Extintor de CO <sub>2</sub> - 6 kg	Próximo aos compressores de ar
02	Extintor de CO <sub>2</sub> - 6 kg	Cobertura
02	Extintor de pó químico - 12 kg	Cobertura
01	Extintor de espuma - 10 litros	Corredor de segundo pavimento do alojamento
02	Extintor de espuma - 45 litros	Praça de máquinas de vante
01	Extintor de espuma 10 litros	Praça de máquinas de vante
02	Extintor de CO <sub>2</sub>	Praça de máquinas de vante
01	Extintor de espuma - 10 litros	Praça de máquina de ré

Também se encontram disponíveis, em armários de aço, junto a escada, no corredor do segundo pavimento, as ferramentas e utensílios listados abaixo.

- 01 macho de CAV
- 01 tesourão para corte de cabo de aço
- 01 pé-de-cabra
- 01 serra de metal
- 01 chave de fenda de 8"
- 01 alicate universal de 8"
- 01 serrote de carpinteiro
- 01 faca
- 01 lanterna portátil
- 02 pares de calços para aeronaves
- 06 peias e um par sobressalentes
- 02 conjuntos de roupa de amianto, constituídos de veste, botas, luvas e capacetes de amianto ou de fibra de vidro aluminizada

## **G.7 Sistema de Geração de Energia**

O sistema de geração de energia da BGL-1 é dotado de 3 (três) geradores de 1.000 kva cada, acionados por motores *Caterpillar* 399, totalizando uma potência máxima de 3.000 kva.

## **G.8 Sistema de Medição e Monitoramento**

Medir periodicamente a quantidade de efluentes e resíduos gerados na BGL-1 e verificar se os mesmos estão enquadrados nos parâmetros preestabelecidos pela legislação e/ou em outros requisitos ambientais são tarefas de rotina executadas na embarcação.

Os dados de monitoramento dos efluentes (águas de lavagem do convés, de lavagem de equipamentos, de chuva, etc.) tratados no Separador de Água e Óleo - SAO, obtidos através do sensor de TOG, são registrados em formulário próprio (OS – Ordem de Serviço) utilizado pela Manutenção da embarcação. Os dados da OS, depois de tratados, são arquivados eletronicamente no PROMAN – Programa de Manutenção.



Em períodos definidos na IMP (Instrução de Manutenção Preventiva), nunca superior a 6 (seis) meses, são coletadas amostras na saída da UTE (Unidade de Tratamento de Esgoto) para monitoramento da qualidade dos efluentes tratados. Os seguintes parâmetros são considerados: DBO, DQO, percentual de cloro, coliformes fecais, coliformes totais e sólidos em suspensão.

Os dados de monitoramento dos efluentes da UTE são registrados em formulário próprio do laboratório responsável pela execução dos ensaios, devendo o mesmo ser arquivado na BGL-1 pelo Supervisor de Manutenção.

A ocorrência de valores acima dos limites estabelecidos pela legislação, tanto para as águas servidas como para o esgoto sanitário, será tratada como não-conformidade. Nessas condições o descarte é interrompido até resolução dos problemas operacionais que levaram à ocorrência de falhas nos equipamentos.

Quanto aos resíduos sólidos, sua medição e monitoramento são realizados através da análise e consolidação das FCDRs – Ficha de Controle e Disposição de Resíduos. Esse documento é emitido sempre que um resíduo é desembarcado e apresenta sua categoria, caracterização, classificação e seu destino. Os resíduos gerados são consolidados mensalmente através do tratamento das informações contidas nas FCDRs emitidas no mês considerado, fazendo-se uso do Relatório de Inventário de Resíduos. O inventário deverá estar consolidado até o 3º dia do mês subsequente à emissão das FCDRs e ficam arquivados na embarcação.

Um outro instrumento de medição e monitoramento adotado na BGL-1 é com respeito à realização de Inspeções Ambientais Internas periódicas.

Essas Inspeções ambientais são realizadas semestralmente ou sempre que for identificada a necessidade de tal procedimento pelo comitê de QSMS da BGL-1.

As verificações da Inspeção Ambiental Interna são executadas seguindo-se a diretriz definida pela Equipe de Inspeção, que pode determinar a paralisação de qualquer trabalho em execução quando constatada uma não-conformidade e a mesma representar risco ao Meio Ambiente. A função dos inspetores é registrar e relatar fatos e em alguns casos propor soluções. O Relatório de Inspeção Ambiental Interna apresenta as seguintes informações:

- a) Objetivo da inspeção;
- b) Detalhamento da(s) Não-Conformidade(s);
- c) Observações para melhoria do sistema;
- d) Sugestão de ações corretivas.

O Representante do Comitê de QSMS controla o atendimento das ações corretivas listadas no Relatório de Inspeção Ambiental Interna.

## **G.9 Sistema de coleta, tratamento e descarte de Efluentes**

Todos os efluentes gerados a bordo da BGL-1, durante as atividades de instalação dos dutos, serão tratados/dispostos seguindo procedimentos rigorosos que visam à proteção da qualidade ambiental.

Os efluentes sanitários e os efluentes oriundos da cozinha são tratados numa UTE, instalada na embarcação. Esta unidade trata os efluentes de forma que os mesmos sejam descartados ao mar numa forma mais assimilável pelo ambiente.

O principal equipamento da UTE é o *ST25 Super Trident* produzido pela *Hamworthy Pumps Compressors Ltd*, dentro do estabelecido pela *IMO/MARPOL 73/Annex IV*. A UTE é composta de um tanque dividido em três compartimentos estanques: um de aeração, um de sedimentação e um de cloração. O efluente entra no compartimento de aeração, onde a matéria é decomposta por bactérias aeróbicas que se desenvolvem no próprio meio com adição de oxigênio atmosférico. Após o compartimento de aeração, o efluente é direcionado para o de sedimentação, onde a camada de bactérias e matéria orgânica, conhecida como lodo ativado, se sedimenta e, conseqüentemente, produz um efluente claro. Esse líquido passa por um clorador e segue para o compartimento de contato com o cloro, onde são eliminados os microorganismos patogênicos, antes do descarte final.

As águas servidas (águas de lavagem do convés, lavagem de equipamentos, de chuva, etc.) serão encaminhadas para o SAO (Separador de água e óleo).

O SAO disponível a bordo da BGL-1 é o *HS IOMKII* produzido pela *Hamworthy Engineering Ltd*, com capacidade de processo de 10,0 m<sup>3</sup>/h, que obedece à norma *IMO/MEPC 60 (33)*.

O SAO consiste de um vaso gravitacional que utiliza o princípio de separação por placas de coalescimento. A mistura água-óleo é direcionada ao



separador, onde a maior parte do óleo se separa por gravidade, se eleva e passa para a câmara de óleo, localizada acima da câmara com as placas. A água limpa é, então, descartada por bombeio para o mar.

Caso, o SAO se encontre inoperante, o efluente será armazenado a bordo para posterior descarte.

O separador está calibrado para tratar o efluente de modo que este seja descartado com um TOG (teor de óleos e graxas) de, no máximo, 15 ppm. O SAO é provido de um dispositivo que fornece o TOG do efluente que está sendo descartado. O dispositivo é calibrado e aferido periodicamente, conforme instruções contidas em IMP específica.

### **G.10 Sistema de Caracterização e Disposição de Rejeitos**

Os resíduos sólidos gerados à bordo da BGL-1, seja nas atividades de instalação de linhas ou nas atividades associadas, são tratados seguindo diretrizes para o gerenciamento de resíduos, específicas para a atividade desenvolvida. Essas diretrizes orientam quanto à execução de quatro etapas: seleção/coleta, armazenamento, transporte e disposição final. Todas as etapas são executadas de acordo com procedimentos internos, normas e legislação vigente.

Os resíduos são classificados, conforme a Norma Técnica NBR 10.004, acondicionados, identificados e recebem o tratamento requerido para o completo atendimento da legislação e regulamentos pertinentes. A Tabela 2-16 apresenta os resíduos com potencial de geração nas atividades da BGL-1, incluindo sua classificação e tratamento na fonte.



Tabela 2-16: Resíduos com potencial de geração a bordo da BGL-1

Descrição	Classificação (NBR 10.004)	Tratamento/controle na fonte
Baterias industriais	Classe I	Armazenadas adequadamente no almoxarifado
Bombonas plásticas vazias	Classe II	Enviadas em caçambas ou cestas para armazenamento intermediário no Parque de Tubos (PT)
Cordas de sisal	Classe III	Armazenado em caçambas de lixo para desembarque no Pier de serviços de Macaé
Embalagens metálicas	Classe III	Enviadas em caçambas ou cestas para armazenamento intermediário no PT
Embalagens plásticas	Classe II	Enviadas em caçambas ou cestas para armazenamento intermediário no PT
Latas de alumínio	Classe III	Enviadas em caçambas ou cestas para armazenamento intermediário no PT
Lixo comum	Classe II	Armazenado em caçambas de lixo para desembarque no Pier de serviços de Macaé
Madeira	Classe III	Armazenada no almoxarifado em caçambas ou cestas
Óleo lubrificante usando	Classe I	Acondicionado em tambores, identificados como resíduo perigoso, desembarcado e enviado para a UTROC
Papel e papelão não contaminados	Classe III	Armazenados em sacos plásticos na unidade e despachados em caçambas ou contêineres para o PT
Resíduos contaminados com óleo	Classe I	Ensacados e acondicionados em tambores, identificados como resíduo contaminado com óleo (perigoso). Desembarcado e enviado para a UTROC
Sucata de metais ferrosos e não ferrosos	Classe III	Enviadas para armazenamento no PT
Tintas, vernizes e catalisadores	Classe I	Armazenadas no Parque de Tubos em sua embalagem original
Vidros	Classe III	Armazenados em sacos plásticos e despachados em contêineres ou caçambas para o Pier de serviços em Macaé



Como a BGL-1 estará operando na área a serviço da Petrobras/UN-RIO, o tratamento/disposição final dos resíduos será de responsabilidade desse empreendedor.

## **H. Identificação e descrição da infra-estrutura de apoio a ser utilizada**

### **H.1 Barcos de apoio**

Abaixo é apresentada uma breve descrição dos barcos de apoio que serão utilizados na instalação dos dutos do projeto AMEG.

- Embarcações para manuseio de âncoras (Anchor Handler Traction - AHT)

Esses rebocadores são equipados para o manuseio de âncoras e reboque, contando com dois ou três guinchos de 120 toneladas de tração com sarilhos para bobinamento de penderes de âncoras, mordedores ou *shark jaw*. Os rebocadores contam ainda com sistema de posicionamento global por diferencial (DGPS) e programas de navegação (*Hydro Pro*).

- Embarcações de transporte de suprimentos (Supply Boat) e embarcações de carregamento de dutos (Pipe Line Supply Vessel)

São embarcações especializadas em transporte e suprimento de materiais para barcos de prospecção e unidades de produção. Em geral, tem potência inferior à das embarcações para manuseio de âncoras e contam com área ampla no convés. As embarcações de apoio têm capacidade de convés de 300 a 800 toneladas, enquanto que as embarcações de carregamento de dutos variam de 800 a 1.500 toneladas. Ambas embarcações contam com tanques apropriados para transporte de fluidos e graneis da ordem de 500 a 1.000 toneladas, tais como água industrial, óleo diesel e cimento. As embarcações para manuseio de âncoras estocam apenas uma pequena reserva de óleo combustível.

- Embarcação para transporte de trabalhadores (Crew Boat)

São embarcações ligeiras destinadas ao transporte de 30 a 150 passageiros em média. Estas embarcações contam com convés apropriado para descida

de cesta de transbordo de pessoal. A arquitetura do casco pode ser simples ou dupla (catamarã) e o material empregado pode ser alumínio ou aço.

- Embarcações de suporte ao mergulho, de inspeção com RCV e de operação com ROV

São embarcações destinadas à realização de trabalhos de conexão de linhas, e de inspeção submarina. Estas embarcações contam com mão-de-obra qualificada (mergulhadores, operadores de RCV e ROV) e equipamentos apropriados para os serviços específicos a que se propõem.

## **H.2 Apoio marítimo**

O apoio às operações marítimas será realizado através do terminal de Imbetiba em Macaé/RJ.

Os recursos do Terminal Alfandegário de Imbetiba (TAI) são apresentados abaixo:

- Três piers, cada um com 90 m de extensão, 15 m de largura e profundidade máxima de 7,5 m;
- Suporte para atracar duas embarcações em cada pier, podendo chegar a quatro, dependendo do comprimento das embarcações;
- Um armazém com 2.295 m<sup>2</sup> para produtos alfandegados;
- Uma planta de granéis com 6 silos de baritina, 3 de cimento e 3 de bentonita;
- Quatro guindastes sobre esteiras, com capacidade de 100 t (3) e 150 t (1), três guindastes sobre rodas para 75 t, cinco empilhadeiras com capacidade para 7 t (4) e 10 t (1).
- Uma balança com capacidade de 60 t.

Com relação aos suprimentos disponíveis, o TAI conta com:

- Água: disponibilidade de oito tomadas com vazão de 100 t/h cada;
- Óleo diesel: disponibilidade de oito tomadas com vazão de 100 t/h cada;

- Energia elétrica: em cada pier existem tomadas de 50 A, 480 A , 60 Hz;
- Combustíveis e lubrificantes: Somente para embarcações da Petrobras.

A frota disponível no TAI está discriminada na Tabela 2-17.

Tabela 2-17: Frota marítima disponível

Frota Disponível	
Empresas Contratadas	Maersk Astromarítima Augusta BOS CBO Delba DSND Consub Finarge SRL Java Boat Gulf Offshore Brasflex Marítima Solstad Trico Zorovich
Composição da Frota	20 embarcações AHTS (ancoragem e reboque de plataformas) 12 embarcações TS (reboque de plataformas) 36 embarcações supridoras (transporte de cargas) 05 expressinhos (barcos rápidos para transporte de cargas) 18 lanchas de apoio
Total de Embarcações sob Contrato com a Petrobras	91

### H.3 Apoio aéreo

Como terminais aéreos poderão ser utilizados tanto o aeroporto de Macaé, de propriedade federal e operado pela INFRAERO, como o Heliporto de São Tomé, operado e pertencente a Petrobras. A Petrobras mantém 32 aeronaves contratadas das seguintes empresas: BHS – Brazilian Helicopter Services Ltda e Aeróleo Táxi Aéreo S.A. Das aeronaves contratadas, duas

são de grande porte (S-61), 29 são de médio porte (S-76, Bell 412 e Bell 212) e uma de pequeno porte (BO-105).

A Tabela 2-18 apresenta a distribuição das aeronaves por terminal aéreo.

Tabela 2-18: Frota aérea disponível

Terminal Aéreo	Tipos de Aeronaves	Capacidade de Transporte
Aeroporto de Macaé	24 de médio porte e 01 de pequeno porte	20.000 passageiros/mês
Heliporto de São Tomé	05 de médio porte e 02 de grande porte	17.000 passageiros/mês

#### H.4 Centros Administrativos

Os centros que darão apoio administrativo à atividade são os seguintes:

- SIMA - Serviços de Instalações Marítimas, localizado na rua General Canabarro, nº 500 - 9º andar - Maracanã - Rio de Janeiro - RJ;
- Base Móvel de Apoio (BMA). Base terrestre de apoio logístico itinerante para a BGL-1;
- Escritório administrativo na BGL-1.

#### H.5 Áreas de armazenamento de materiais e equipamentos

Poderão ser utilizadas as seguintes áreas para armazenamento de materiais e equipamentos provenientes da atividade:

- Armazém S-2, localizado na Refinaria Duque de Caxias – REDUC;
- Armazéns no Parque de Tubos, localizado em Imboassica - Macaé;
- Almoxarifado da BGL-1.

#### H.6 Abastecimento de combustível e água

O abastecimento de combustível e água para a BGL-1 será realizado através de *supply boat* partindo do Terminal de Imbetiba.

A capacidade de tancagem da BGL-1 para água potável é de 2.560 m<sup>3</sup>, enquanto para o óleo combustível é de 1.840 m<sup>3</sup>.



O óleo diesel será transferido da embarcação de suprimento para a BGL-1 por operação de bombeio, através de mangotes de 2" ou 4" de diâmetro. Em águas abrigadas, são utilizadas barreiras flutuantes para conter um possível vazamento. A duração da transferência dependerá da capacidade da bomba utilizada e da quantidade de diesel a ser transferida.

O embarque de água doce para consumo humano (banho, cozinha, limpeza) será feito de forma semelhante à operação de transferência de óleo diesel.

## **I. Procedimentos de Desativação**

No momento, não está prevista a remoção nem o reaproveitamento dos dutos pertencentes ao projeto AMEG. Assim sendo, o procedimento de desativação prevê um processo de limpeza através de circulação de água salgada por toda a extensão das tubulações até a ausência de resíduos oleosos ou de gás. A água utilizada no processo de limpeza será alinhada para a Estação de Tratamento de Efluentes de Cabiúnas para tratamento e posterior descarte no mar. A água descartada atenderá ao padrão de lançamento estabelecido pelas Resoluções CONAMA nº 20/86 e nº 274/00. Os dutos serão então desconectados e abandonados sem tamponamento, permanecendo preenchidos pela água do mar. Deste modo, servirão como substrato para colonização de organismos bentônicos, contribuindo para a formação de recifes artificiais.

Na época da desativação da malha dutoviária de gás, estimada a ocorrer daqui a 30 anos, outras alternativas poderão ser consideradas, quando de interesse. Todas as alternativas a serem estudadas devem levar em conta a variável ambiental, além da variável técnica, econômica e de segurança.