

II	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	3
II.1	APRESENTAÇÃO .....	3
II.1.1	Objetivos do Empreendimento .....	3
II.1.2	Cronograma de Desenvolvimento do Empreendimento .....	3
II.1.3	Custo Total do Empreendimento .....	3
II.2	HISTÓRICO .....	3
II.3	JUSTIFICATIVAS .....	3
II.3.1	Técnicas e Econômicas .....	3
II.3.2	Sociais .....	3
II.3.3	Locacionais .....	3
II.3.4	Ambientais .....	3
II.4	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	3
II.4.1	Características Técnicas e Locacionais do Novo Empreendimento .....	3
II.4.1.1	Traçado Básico Proposto .....	3
II.4.1.2	Volume de Produtos Transportados .....	3
II.4.1.3	Características dos Produtos .....	3
II.4.1.4	Condições Operacionais do Duto .....	3
II.4.1.5	Principais Sistemas e Instalações .....	3
II.4.2	Faixa de Servidão .....	3
II.4.2.1	Recadastramento .....	3
II.4.2.2	Descrição das Possibilidades de Uso do Solo para as Áreas de Servidão ..	3
II.4.2.3	Pontos Notáveis do Duto Uberaba-REPLAN-Taubaté .....	3
II.4.3	Construção e Montagem .....	3
II.4.3.1	Geral .....	3
II.4.3.2	Mão de Obra para a Fase de Implantação .....	3
II.4.3.3	Construção e Montagem de Dutos .....	3
II.4.3.3.1	Métodos Convencionais de Construção e Montagem .....	3
II.4.3.3.2	Métodos de Construção: Obras Especiais de Dutos .....	3
II.4.3.3.3	Serviços especiais e medidas de controle e segurança .....	3
II.4.3.4	Construção e Montagem de Instalações Pontuais .....	3
II.4.3.5	Veículos, Equipamentos e Fontes de energia .....	3
II.4.3.6	Abastecimento e Lubrificação de Equipamentos .....	3
II.4.3.7	Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Sistema de Drenagem, Emissões Atmosféricas .....	3
II.4.3.8	Ruídos .....	3
II.4.4	Infra-Estrutura de Apoio .....	3
II.4.4.1	Canteiro de obras .....	3
II.4.4.2	Área de Armazenamento de Tubos, Área de Empréstimo e Bota-Fora .....	3
II.4.4.3	Transporte .....	3
II.4.4.4	Desmobilização .....	3
II.4.5	Operação .....	3
II.4.5.1	Operação de dutos .....	3
II.4.5.2	Operação dos Centros Coletores .....	3
II.4.5.2.1	Descrição do funcionamento dos Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto .....	3
II.4.5.2.2	Descrição do Funcionamento do Sistema de Bombeamento na REPLAN e Estação Intermediária de Taubaté .....	3
II.4.5.3	Mão de Obra .....	3
II.4.5.4	Desativação .....	3



---

II.4.6	Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional.....	3
II.4.7	Gestão Ambiental .....	3

## **II CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **II.1 APRESENTAÇÃO**

#### **II.1.1 Objetivos do Empreendimento**

O principal objetivo do projeto SEDA - Sistema de Escoamento Dutoviário de Álcool e Derivados, previsto no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal, é formar um corredor para exportação de etanol.

Este projeto é composto pelos seguintes polidutos e instalações associadas:

- Poliduto Uberaba-REPLAN-Taubaté, que interligará os Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto à Refinaria do Planalto (REPLAN) e à futura Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté, escoando o etanol produzido em Minas Gerais e São Paulo, objeto do presente processo de licenciamento;
- Poliduto, já existente, OSRIO 16" com a finalidade de escoar etanol para a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) e para o Terminal de Guararema;
- Poliduto, já existente, OSPLAN 24" que escoará etanol do Terminal de Guararema até o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR).

O poliduto Uberaba-REPLAN-Taubaté, objeto do presente processo de licenciamento, possuirá um total de 542 km de extensão, sendo os 2 trechos que compreendem desde o Centro Coletor de Uberaba até a Estação de Bombeamento Intermediária (EBI) de Taubaté, denominados pela TRANSPETRO como:

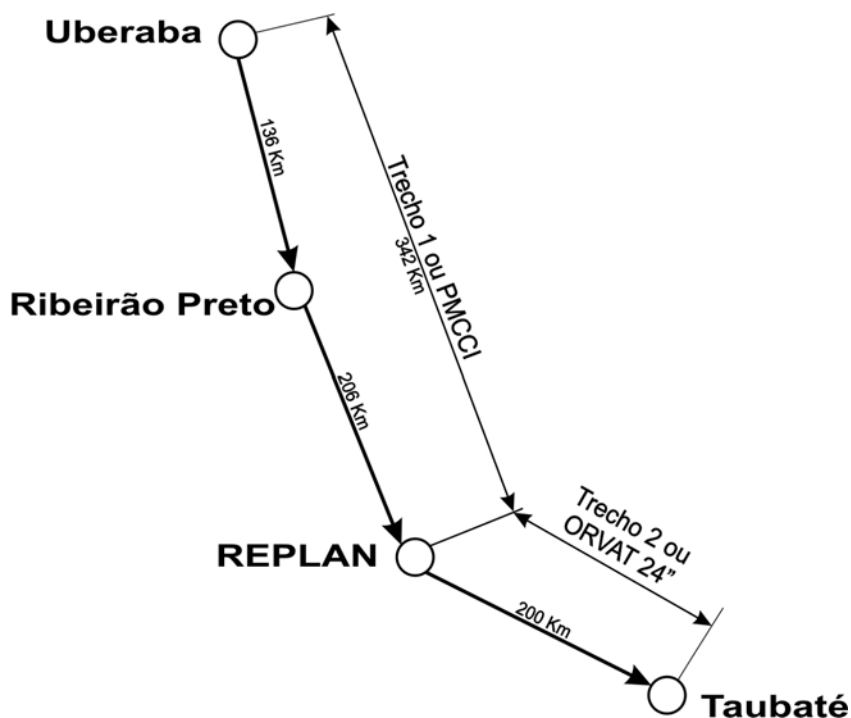
- PMCC I – se inicia no Centro Coletor de Uberaba, no Estado de Minas Gerais, passa pelo Centro Coletor de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, e finaliza na REPLAN, em Paulínia, no Estado de São Paulo, com extensão de 342 km;
- ORVAT 24" – se inicia na REPLAN e finaliza na Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté, no Estado de São Paulo, com extensão de 200 km.

O duto PMCC I é denominado como trecho 1 do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e o duto ORVAT 24" como trecho 2.

O trecho 1 será dividido em dois sub-trechos, sendo:

- Duto Uberaba-Ribeirão Preto: se inicia no Centro Coletor de Uberaba e finaliza no Centro Coletor de Ribeirão Preto, com extensão de 136 km e diâmetro de 14";
- Duto Ribeirão Preto-REPLAN: se inicia no Centro Coletor de Ribeirão Preto e finaliza na REPLAN, com extensão de 206 km e diâmetro de 24".

A **Figura II.1.1-1** apresenta as denominações do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.



**Figura II.1.1-1** - Denominações do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.

O duto entre Uberaba e REPLAN, será construído na mesma faixa de servidão do poliduto São Paulo – Brasília (OSBRA); e o trecho entre REPLAN e Taubaté, será construído na mesma faixa de servidão do gasoduto Campinas – Rio de Janeiro (GASCAR); ambos em jurisdição federal.

O poliduto São Paulo – Brasília, concebido como OSBRA possui uma extensão de 964 km, interligando a REPLAN, em Paulínia, ao Terminal de Brasília, cruzando os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal.

O gasoduto Campinas – Rio de Janeiro, concebido como GASCAR, possui uma extensão de 448 km, interligando a REPLAN, em Paulínia, à Estação Intermediária de Japeri do Gasoduto REDUC – Volta Redonda (GASVOL), no município de Japeri, cruzando os Estado de São Paulo e Rio de Janeiro.

O duto Uberaba-REPLAN-Taubaté visa oferecer uma alternativa para a exportação do etanol produzido nos Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Além do escoamento de etanol, será feito o escoamento de gasolina e diesel entre o Centro Coletor de Uberaba e a REPLAN, e de gasolina entre a REPLAN e EBI de Taubaté.

O Sistema SEDA irá corresponder a cerca de 1.200 viagens diárias de caminhões, transportando aproximadamente 12,9 milhões m<sup>3</sup>/ano até 2020.



Em função da demanda de etanol no Brasil, o Sistema SEDA poderá, em fase posterior, se estender de Uberaba, em Minas Gerais, até Senador Canedo, em Goiás.

A concepção do Sistema será baseada na adoção de melhores práticas ambientais disponíveis através do desenvolvimento de um projeto moderno e eficaz, com a utilização de tecnologias de sistemas automatizados, em conformidade com a atual política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobras.

A **Figura II.1.1-2** apresenta um desenho esquemático geral do SEDA, com destaques em vermelho para o objeto do presente processo de licenciamento.



**Figura II.1.1-2 - Desenho esquemático geral do SEDA.**

## **II.1.2 Cronograma de Desenvolvimento do Empreendimento**

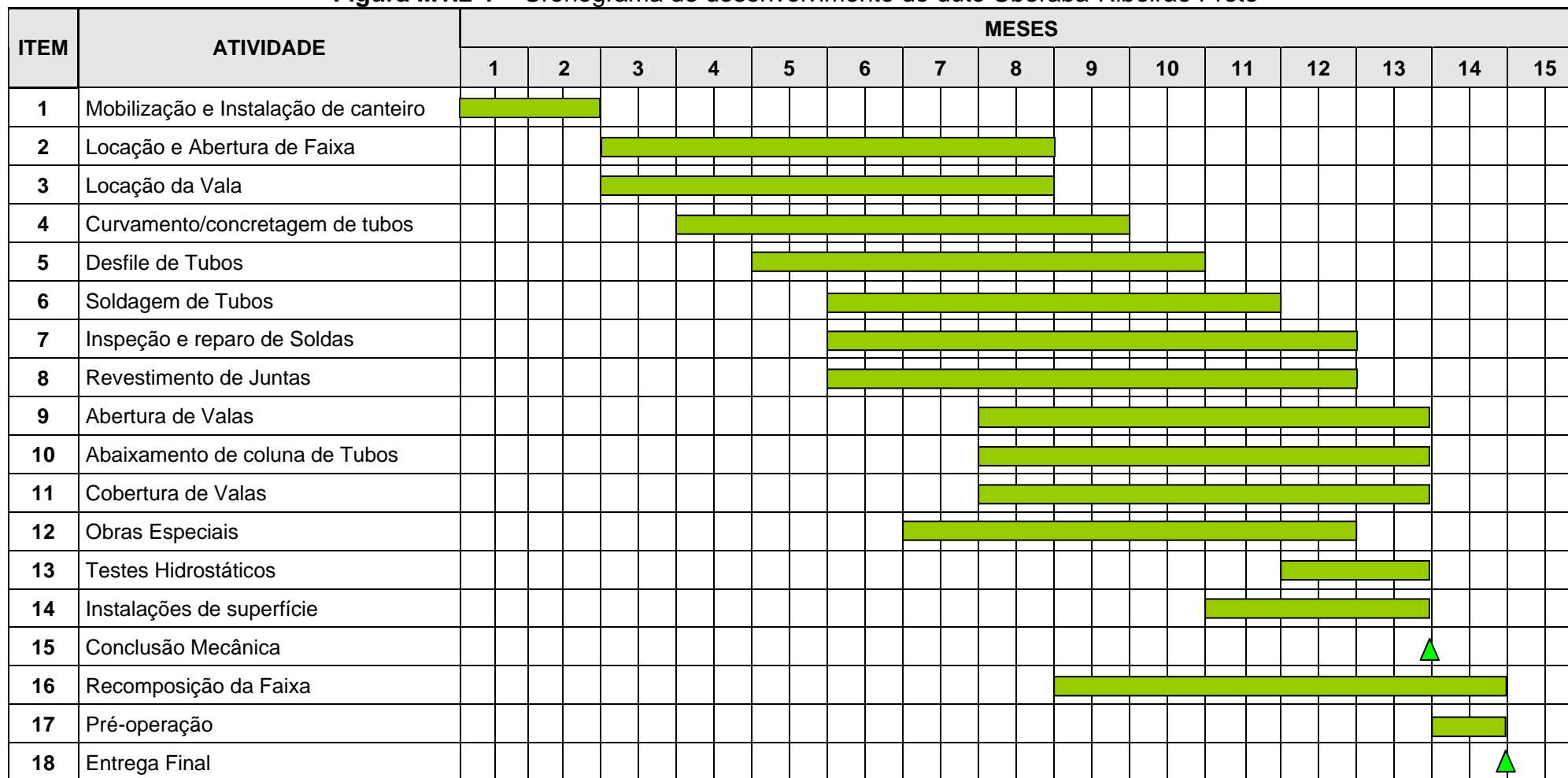
A construção, montagem, instalação, pré-operação e partida do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e suas instalações pontuais terá duração prevista de aproximadamente 14 meses.

As **Figuras II.1.2-1, II.1.2-2, II.1.2-3, II.1.2-4 e II.1.2-5** apresentam os cronogramas de desenvolvimento do duto Uberaba-Ribeirão Preto; duto Ribeirão Preto-REPLAN; duto REPLAN-Taubaté; Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto; Sistema de Bombeamento da REPLAN e Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté, respectivamente.

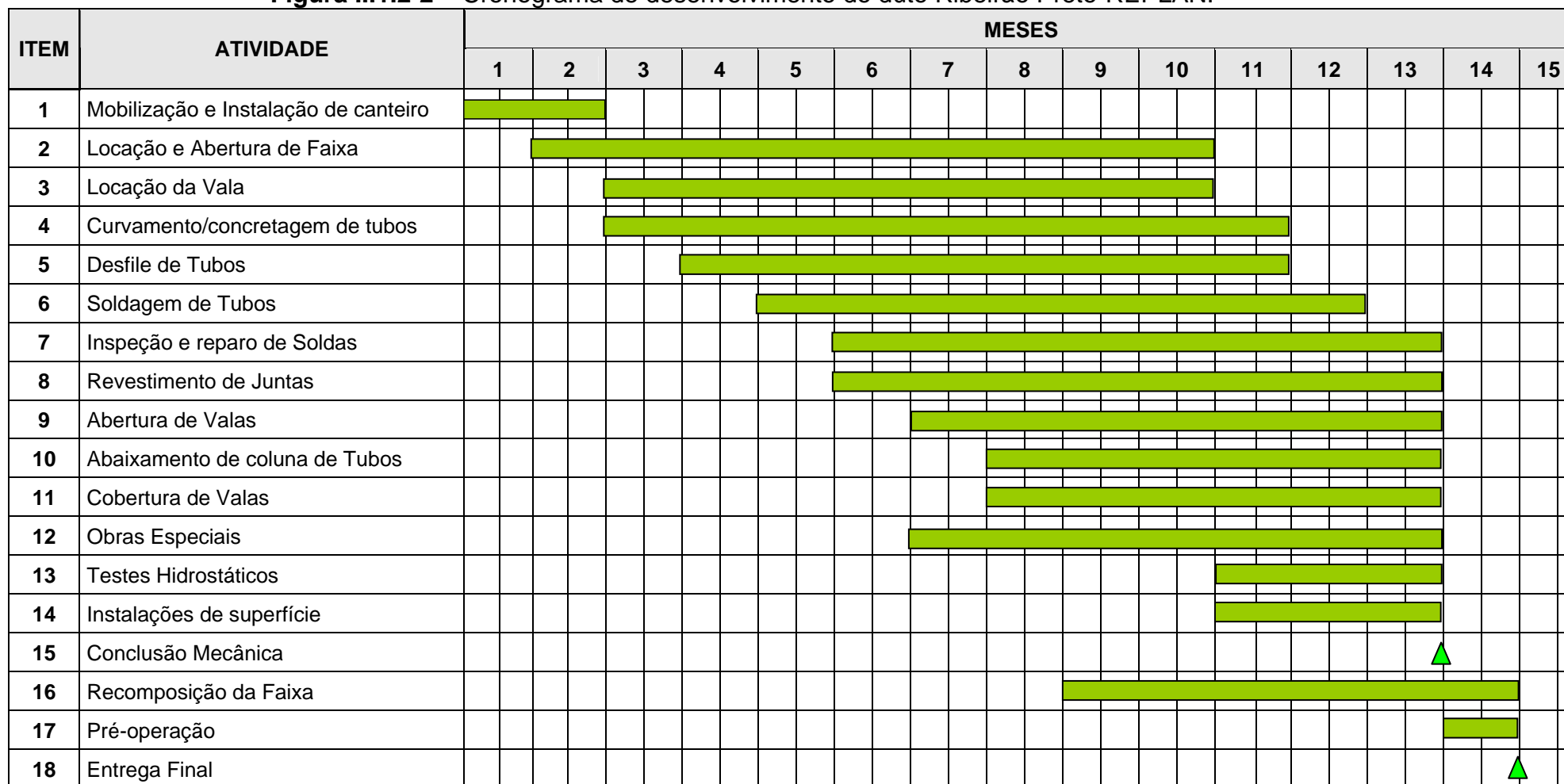
As obras civis iniciarão com as atividades de instalação do canteiro e mobilização de recursos humanos e materiais, devendo se estender até a pré-operação e partida do empreendimento.

Os prazos elencados neste Cronograma dependerão das prévias autorizações do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

**Figura II.1.2-1 – Cronograma de desenvolvimento do duto Uberaba-Ribeirão Preto**

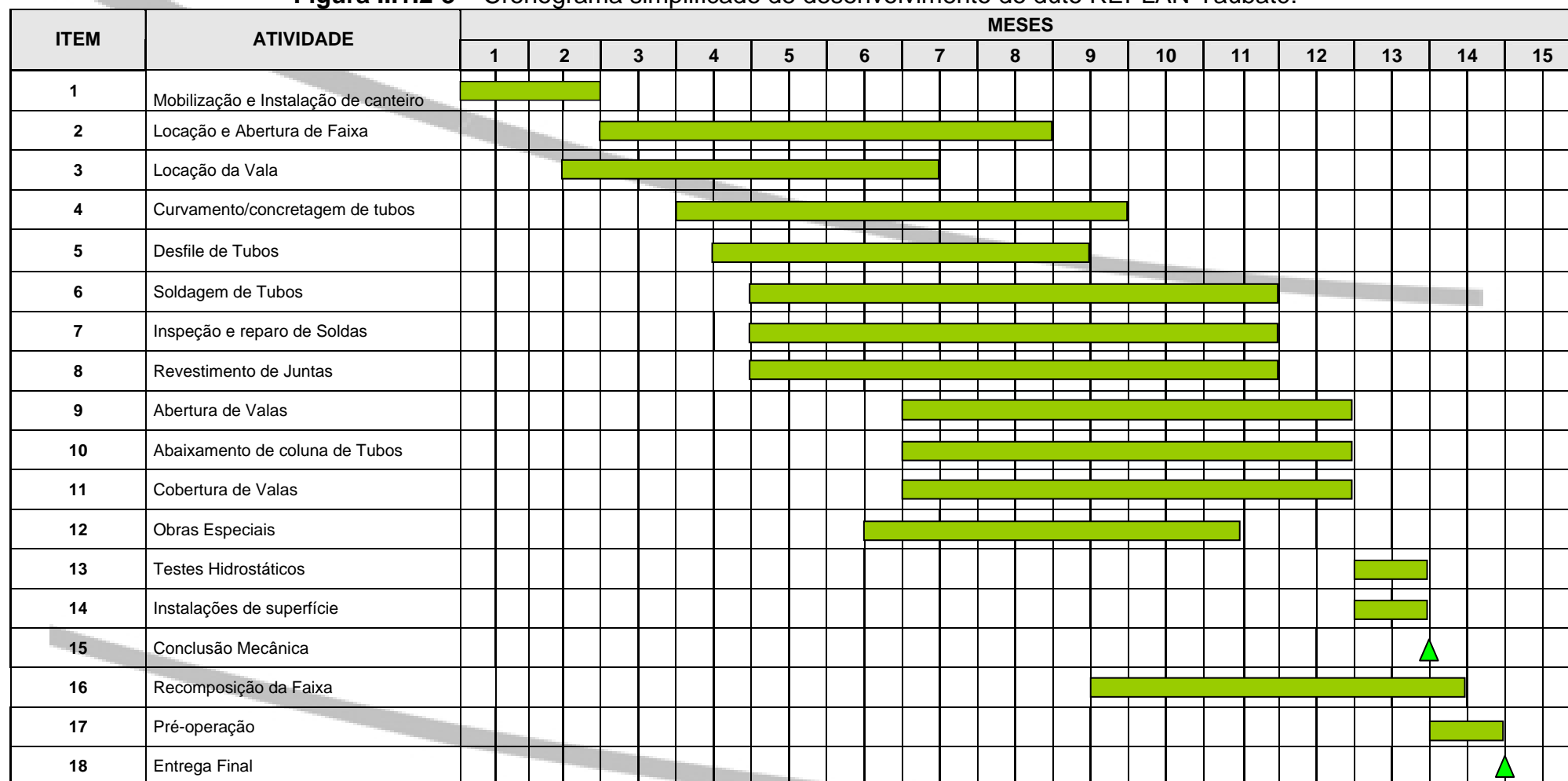


**Figura II.1.2-2 – Cronograma de desenvolvimento do duto Ribeirão Preto-REPLAN.**





**Figura II.1.2-3 – Cronograma simplificado de desenvolvimento do duto REPLAN-Taubaté.**



**Figura II.1.2-4 – Cronograma de desenvolvimento dos Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto.**

ITEM	ATIVIDADE	MESES													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Mobilização e Implantação de Canteiro	■	■												
2	Levantamento Topográfico, Limpeza, Terraplenagem e Abertura de vias de acesso		■	■	■										
3	Fundações			■	■	■	■								
4	Edificações e Obras Civas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Construção e Montagem Mecânica e Instalações Complementares					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	Construção e Montagem de Tanques					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	Teste Hidrostático de Tubulações e Equipamentos												■	■	■
8	Comissionamento e Pré Operação													■	■
9	Desmobilização do Canteiro, Limpeza e Restauração das Áreas.														■



**Figura II.1.2-5** – Cronograma simplificado de desenvolvimento do Sistema de Bombeamento na REPLAN e da Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté

Item	Atividade	Meses													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Mobilização e Implantação de Canteiro														
2	Levantamento Topográfico, Limpeza, Terraplenagem e Abertura de vias de acesso														
3	Fundações														
4	Edificações e Obras Civas														
5	Construção e Montagem Mecânica e Instalações Complementares														
6	Teste Hidrostático de Tubulações e Equipamentos														
7	Comissionamento e Pré Operação														
8	Desmobilização do Canteiro, Limpeza e Restauração das Áreas														



### II.1.3 Custo Total do Empreendimento

O investimento previsto para a construção do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté será de US\$ 981 milhões.

## II.2 HISTÓRICO

O Sistema de Escoamento Dutoviário de Álcool e Derivados – SEDA foi idealizado para proporcionar a transferência da produção de etanol da região Centro-Oeste para a região Sudeste do Brasil, formando um corredor de exportação de etanol. A Refinaria do Planalto – REPLAN, da Petrobras, em Paulínia/SP, foi escolhida como ponto de interseção entre o trecho Centro-Oeste (trecho 1) e Sudeste (trecho 2) do SEDA por ser um ponto notável do sistema de escoamento, geograficamente situada a meio termo do duto.

O duto Uberaba-REPLAN-Taubaté fará uso das faixas dos dutos OSBRA e GASCAR, respectivamente nos trechos Uberaba-REPLAN e REPLAN-Taubaté. O duto São Paulo Brasília - OSBRA (**Foto II.2-1**) foi construído com o objetivo de transportar derivados de petróleo a partir da Refinaria do Planalto até Brasília, substituindo modais rodo-ferroviário. Possui 5 terminais instalados em Ribeirão Preto (SP), Uberaba (MG), Uberlândia (MG), Senador Canedo (GO) e Brasília (DF), e mais duas estações intermediárias de bombeamento, em Porto Ferreira (SP) e Buriti Alegre (GO).



**Foto II.2-1** – Trecho da faixa de servidão do OSBRA

Para atender uma demanda estimada em 8.200.000 m<sup>3</sup>/ano em 1998, o OSBRA foi projetado para operar com diesel, gasolina, querosene de aviação (QAV) e gás liquefeito de petróleo (GLP), tendo como característica básica sua operação em regime contínuo, sem interrupções. O sistema OSBRA, operado pela TRANSPETRO, possui diâmetro de 20", ao longo de 786 km da REPLAN até Senador Canedo, com uma capacidade de bombeio de 1.200 m<sup>3</sup> por hora.

De Senador Canedo até Brasília, são 178 km, com um duto de 12” e capacidade de bombeio de 340 m<sup>3</sup> por hora.

O OSBRA entrou em operação em Novembro de 1996 e possui vida útil prevista de 20 a 30 anos, aproximadamente. Durante o período de operação do OSBRA, não ocorreram acidentes e vazamentos com danos ao meio ambiente.

O sistema GASCAR (**Foto II.2-2**) foi projetado para transportar gás natural a partir da REPLAN até a Estação Intermediária de Japeri/RJ, numa extensão de 448 km e 28” de diâmetro. A faixa de domínio de servidão tem 30m de largura entre a REPLAN e Taubaté. O sistema está dimensionado para transportar 5,8 milhões de metros cúbicos de gás natural por dia, operando com um Sistema de Supervisão e Controle para a operação centralizada de todo o complexo.

O sistema GASCAR, operado pela TRANSPETRO, entrou em operação em Julho de 2007 e até o momento não ocorreram acidentes e vazamentos com danos ao meio ambiente.



**Foto II.2-2** – Trecho da faixa de servidão do GASCAR.

A sobreposição de faixa de servidão já existente com a faixa do futuro duto reduzirá significativamente os impactos decorrentes de uma obra desta natureza.

Serão minimizados e até mesmo evitados impactos nos meios biótico, físico e sócio-econômico, tais como supressão de extensas áreas de remanescentes florestais, interferências em recursos minerais, conflitos no uso e ocupação do solo dos municípios envolvidos, interferências no patrimônio arqueológico, histórico e cultural, dentre outros.

Além de utilizar a faixa de servidão dos dois dutos, citados acima, foi realizada pela Petrobras uma caracterização ambiental preliminar da área, através dos estudos ambientais já desenvolvidos, de forma a subsidiar a análise de alternativas

locacionais, descritas no **Capítulo IV - Análise das Alternativas**, com metodologia adequada para definição do melhor traçado sob o ponto de vista técnico, ambiental e social. O Projeto considera ainda a adoção de melhores práticas e tecnologias ambientais disponíveis para sua implantação e operação, também descritas no mesmo Capítulo.

Cumprе destacar o aproveitamento das áreas da Petrobras Transporte S.A. - Transpetro, subsidiária de transporte e logística da Petrobras e possivelmente futura operadora do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté, ou áreas contíguas à mesma, garantindo assim a uniformidade de operação, o compartilhamento de facilidades e a rapidez de instalação.

E por fim, ressalta-se que a Petrobras irá atuar durante todas as etapas de implantação e operação em conformidade com a atual política de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da instituição e em sinergia com os procedimentos da Transpetro.

No tocante à experiência do empreendedor com o transporte dutoviário, cabe mencionar que a malha dutoviária brasileira tem atualmente uma extensão aproximada de 25197 km e é detida em sua quase totalidade pela Petrobras. Em sua maioria são dutos terrestres e subterrâneos, com profundidades que variam de 90 centímetros a 1,5 metros, assim como o SEDA.

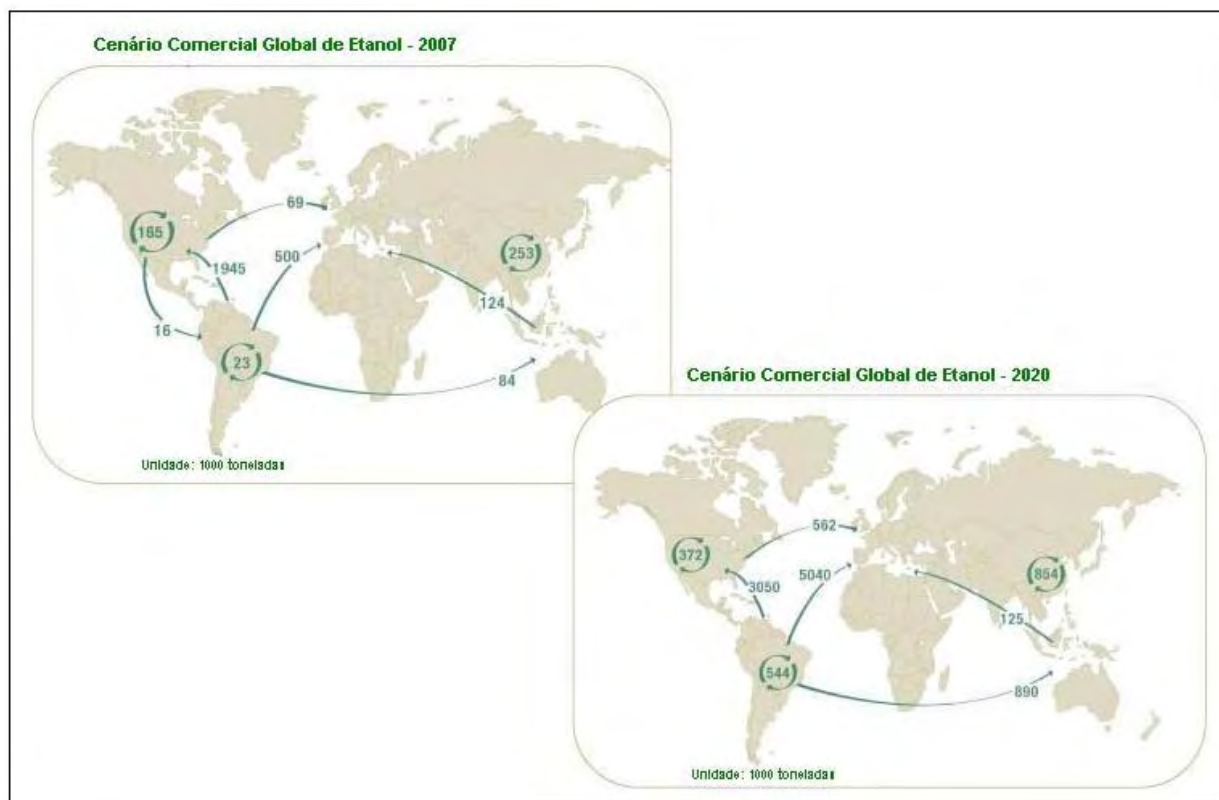
A Transpetro é hoje responsável pela operação da maior parte dos dutos da Petrobras.

## **II.3 JUSTIFICATIVAS**

### **II.3.1 Técnicas e Econômicas**

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de etanol, o maior exportador e o segundo maior consumidor, sendo líder em tecnologia para cana-de-açúcar. Em 2008, com cerca de 400 usinas em operação, foram produzidos 24,6 milhões de m<sup>3</sup>.

O cenário mundial atual do fluxo de comércio de etanol (**Figura II.3.1-1**) já mostra o Brasil como maior exportador mundial e as projeções para 2020 revelam um crescimento de até cerca de 10 vezes nos volumes exportados, concomitante com o atendimento da demanda interna da América Latina e a diminuição da importação desse produto a partir dos Estados Unidos.



**Figura II.3.1-1 – Cenário comercial global do Etanol em 2007 e 2020.**

Fonte: Wood Mackenzie, 2008.

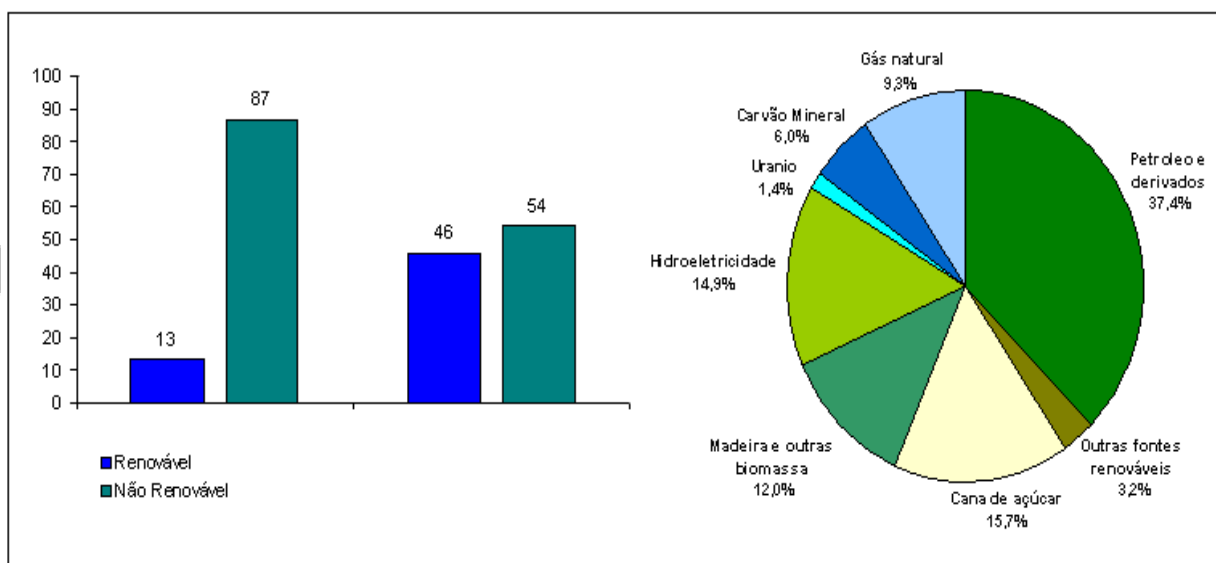
A ampliação da malha dutoviária para a movimentação desse considerável volume de combustível está nas fases de planejamento e projeto.

Esse tipo de empreendimento irá ampliar consideravelmente as oportunidades de negócio das empresas brasileiras que fornecem bens e serviços para o segmento de transporte dutoviário, em particular indústrias do setor siderúrgico, metalomecânico, eletroeletrônico, máquinas e equipamentos, empresas de construção e montagem e engenharia industrial.

O futuro corredor de exportação de etanol Centro-Oeste/Sudeste faz parte das metas do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC do Governo Federal, o qual sinaliza investimentos da ordem de 17,4 bilhões de reais até 2010 em combustíveis renováveis, prevendo, para tanto, parcerias com o setor privado, além do financiamento público. A premissa fundamental é assegurar a liderança do Brasil na área de biocombustíveis.

A matriz energética brasileira atual já tem participação muito maior de fontes renováveis em comparação com o restante do mundo (**Figura II.3.1-2**), tendo a cana-de-açúcar papel principal para a composição dessa fração renovável da matriz.





**Figura II.3.1-2 – Matriz energética brasileira.**

Fonte: Boletim de Energia Brasileira – Resultados Preliminares de 2007 (Março/2008) do Ministério de Minas e Energia (MME).

Em relação ao etanol combustível, o PAC objetiva a meta de produção de 23,3 bilhões de litros anuais de etanol em 2010. Para tanto, serão construídas 77 novas usinas, contabilizando um investimento total de R\$12 bilhões na fase industrial. As novas usinas representarão um aumento da capacidade de moagem de 154 milhões de toneladas de cana.

O PAC define investimentos em infra-estrutura dutoviária para escoamento de etanol, totalizando R\$ 4,1 bilhões. São previstos 1.150 quilômetros de dutos fazendo a interligação Centro-Oeste/Sudeste e a ampliação da capacidade de exportação de etanol para 8 milhões de m³/ano, utilizando os terminais da Região Centro-Sul.

### Aumento na exportação de Etanol

Nos últimos anos, os maiores importadores de etanol produzido no Brasil foram os Estados Unidos, União Européia (UE) e o Japão.

O total de etanol exportado pelo Brasil até o final de junho/2008, desde o início da safra 2008/2009, cresceu 43,8% em relação à 2007/2008, totalizando 1,1 milhões de m³. Apenas no mês de junho, as exportações atingiram 500 milhões de litros, contra 390 milhões de litros em junho de 2007.

Do total da safra de 2008/2009, cerca de 70% do etanol exportado seguiu para os Estados Unidos. Incluindo o etanol que segue para o mercado norte-americano via Caribe, as vendas chegaram a 770 milhões de litros - aumento de 84% sobre os 418 milhões de litros exportados no mesmo período da safra 2007/2008.

As diversas normas legais dos Estados Unidos de incentivo à indústria de etanol tiveram como objetivo a redução da dependência da gasolina como combustível. Os EUA decidiram banir o MTBE (Metil-Terc-Butil Éter) que era adicionado à gasolina e a sua substituição pelo etanol contribuiu para o aumento significativo do consumo e, conseqüentemente, da produção deste biocombustível.

O governo japonês, em 2003, permitiu a adição de 3% de etanol à gasolina em caráter experimental, a qual foi adotada por algumas cidades e, no momento, analisa a ampliação desse percentual como forma de atender às exigências do Protocolo de Quioto. Os órgãos do governo japonês atualmente se concentram em delinear novas estratégias visando diminuir a dependência do país em combustíveis fósseis em pelo menos 20% até 2030, como o investimento em veículos flex-fuel.

Uma das propostas que pode ser adotada pelo governo consiste na elevação do percentual da mistura etanol/gasolina dos atuais 3% para 10% em 2012. Neste caso, o Japão pode se tornar um mercado potencial de aproximadamente seis bilhões de litros/ano de etanol.

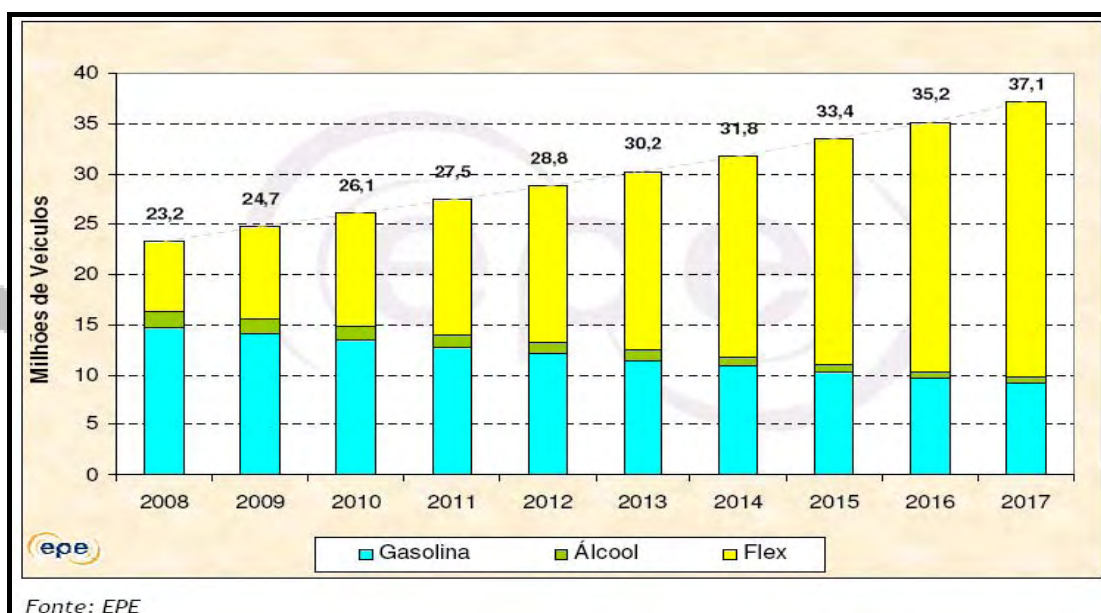
### **Atendimento ao Mercado Nacional**

O mercado nacional de etanol é composto pelas vendas de álcool anidro e de álcool hidratado. O consumo de álcool anidro está relacionado ao consumo da gasolina C, uma vez que é misturado na proporção de 20-25% a este combustível. O álcool hidratado, por sua vez, é consumido pelos carros movidos puramente a álcool ou pelos veículos flex-fuel, os quais funcionam com álcool e/ou gasolina C em quaisquer proporções.

O mercado brasileiro de etanol vem ganhando destaque no segmento agroindustrial brasileiro, proporcionado pela retomada do aumento do consumo doméstico em decorrência, sobretudo, da expansão do setor automobilístico e do uso crescente dos carros flex-fuel. Este tipo de automóvel foi lançado no mercado brasileiro em 2003 e vem conquistando o consumidor, representando aproximadamente 88% do total de veículos leves licenciados no primeiro semestre de 2008. Em junho de 2008, o álcool hidratado já era o combustível mais viável economicamente em 19 estados.

Um fator que deve ser levado em consideração é a chamada “Curva de Aprendizagem”. O desempenho da produção em escala industrial deve melhorar com a prática, reduzindo o custo do produto no médio prazo. Desde a implantação do Pró-Álcool, os custos de produção do etanol caíram quase 75%.

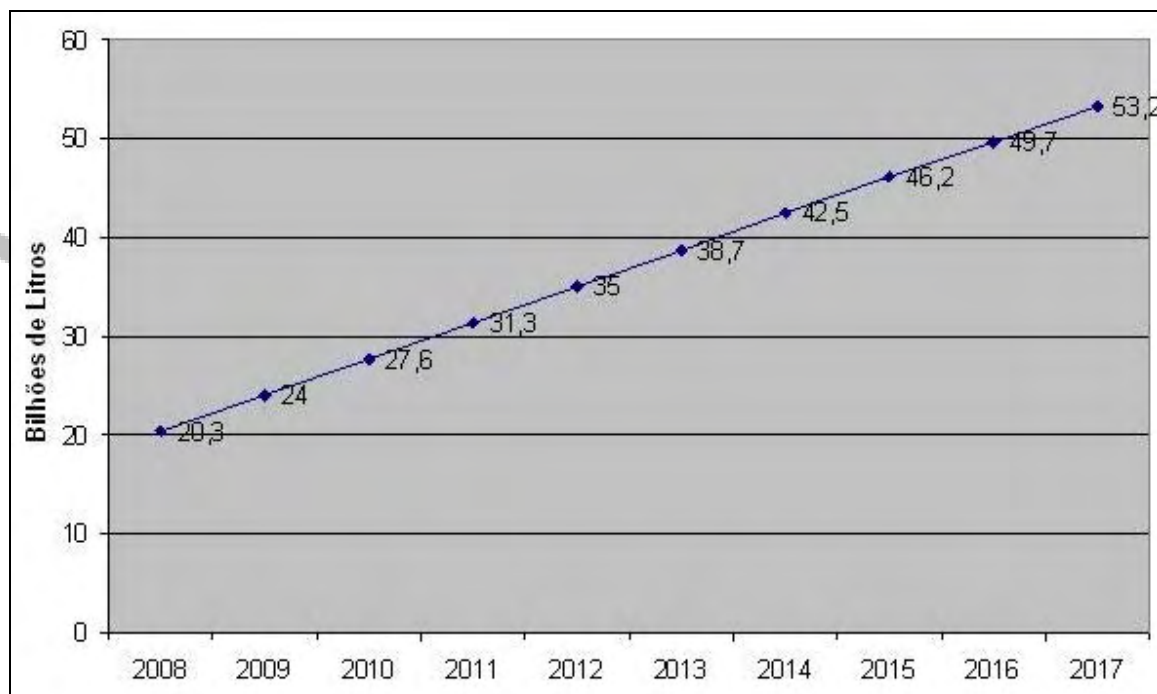
A **Figura II.3.1-3** apresenta a frota estimada de veículos movidos com a tecnologia flex-fuel para o ano de 2017.



**Figura II.3.1-3 - Frota estimada de veículos flex-fuel – 2007.**

Fonte: EPE, 2008

No período de 2008-2017, a demanda de álcool carburante evoluirá a taxa anual de 11,3%, conforme apresentada na **Figura II.3.1-4**. Os resultados apresentados apontam que o etanol representará cerca de 80%, em volume, do mercado de veículos em 2017.



**Figura II.3.1-4 - Estimativa de crescimento da demanda de álcool carburante.**

Fonte: EPE, 2008



A implantação de um Corredor de Exportação de Etanol, interligando as regiões de produção aos terminais portuários vai de encontro a este panorama econômico, de forma a tornar o processo de produção e transporte mais competitivo e seguro.

Nos próximos cinco anos, o Sistema Petrobras investirá US\$ 1,2 bilhão no Corredor de Exportação de Etanol, facilitando o transporte do etanol produzido em diversos estados para os portos de exportação. O Corredor de Exportação de Etanol entrará em operação entre 2010 e 2011 e terá capacidade total de 12,9 milhões de m<sup>3</sup>/ano em 2020.

O transporte de etanol e derivados do petróleo através de dutos constitui uma alternativa tecnológica amplamente utilizada em todo o mundo para o suprimento a longa distância. A adoção dessa tecnologia constitui uma solução altamente vantajosa em termos dos custos envolvidos, aliados ao baixo potencial poluidor ou de degradação ambiental que ela representa se comparado com os modais ferroviário, marítimo ou rodoviário.

Além disso, os custos envolvidos no transporte pelo modal dutoviário estão diretamente relacionados a outras condicionantes técnicas, dentre as quais podem ser apontados os volumes envolvidos a serem movimentados, os aspectos de segurança, as distâncias a percorrer e os aspectos fisiográficos da região a ser atravessada.

A instalação dos Dutos, Estações de Bombeamento e Centros Coletores serão realizadas com as melhores práticas de construção e montagem em plena conformidade com todos os requisitos especificados e de forma a permitir a rastreabilidade adequada dos serviços executados. Ressalta-se que será mantido um sistema integrado de gestão com ênfase na Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde (QSMS).

### **II.3.2 Sociais**

Com relação aos aspectos sociais, a implantação do novo empreendimento apresenta uma importância significativa decorrente da geração de aproximadamente 5.500 empregos diretos e 19.000 indiretos, no pico das obras.

Para a fase de operação do duto e instalações da Petrobras (Sistema de Bombeamento na REPLAN e Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté) estima-se uma geração de 5 a 15 empregos, sendo que alguns funcionários poderão ser reaproveitados.

Para a operação dos Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto, a geração de emprego é estimada em torno de 10 a 12 e 18 a 20, respectivamente.



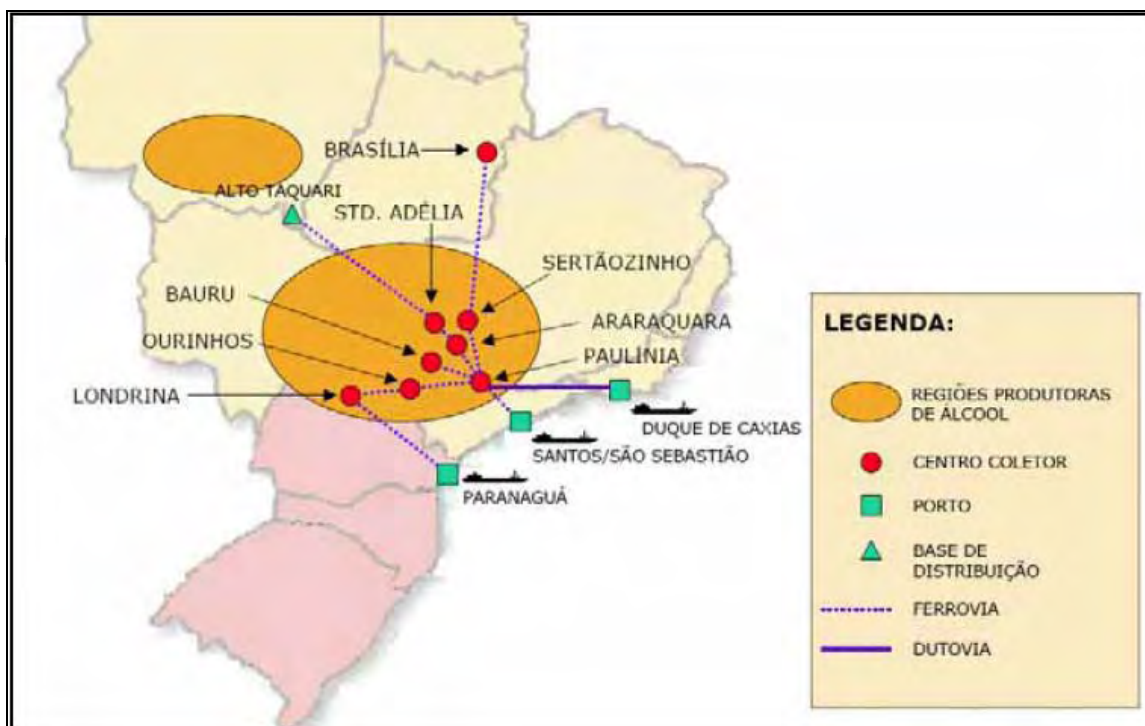
A geração de novos empregos, seja direta ou indireta, promove um ciclo virtuoso de aumento dos níveis de consumo e qualidade de vida, inclusão social, geração de mais atividades econômicas, fortalecimento da indústria local e promoção do desenvolvimento regional.

Soma-se à implantação do empreendimento, a promoção do setor agroindustrial da cana-de-açúcar, que no país, tem importância relevante na geração de empregos. São diretamente empregados cerca de um milhão de pessoas, sendo 80% na área agrícola.

Há que se destacar ainda os benefícios sociais decorrentes da geração de demanda por serviços ao longo dos municípios atravessados durante a fase de implantação, com conseqüente incremento na arrecadação de impostos.

### II.3.3 Locacionais

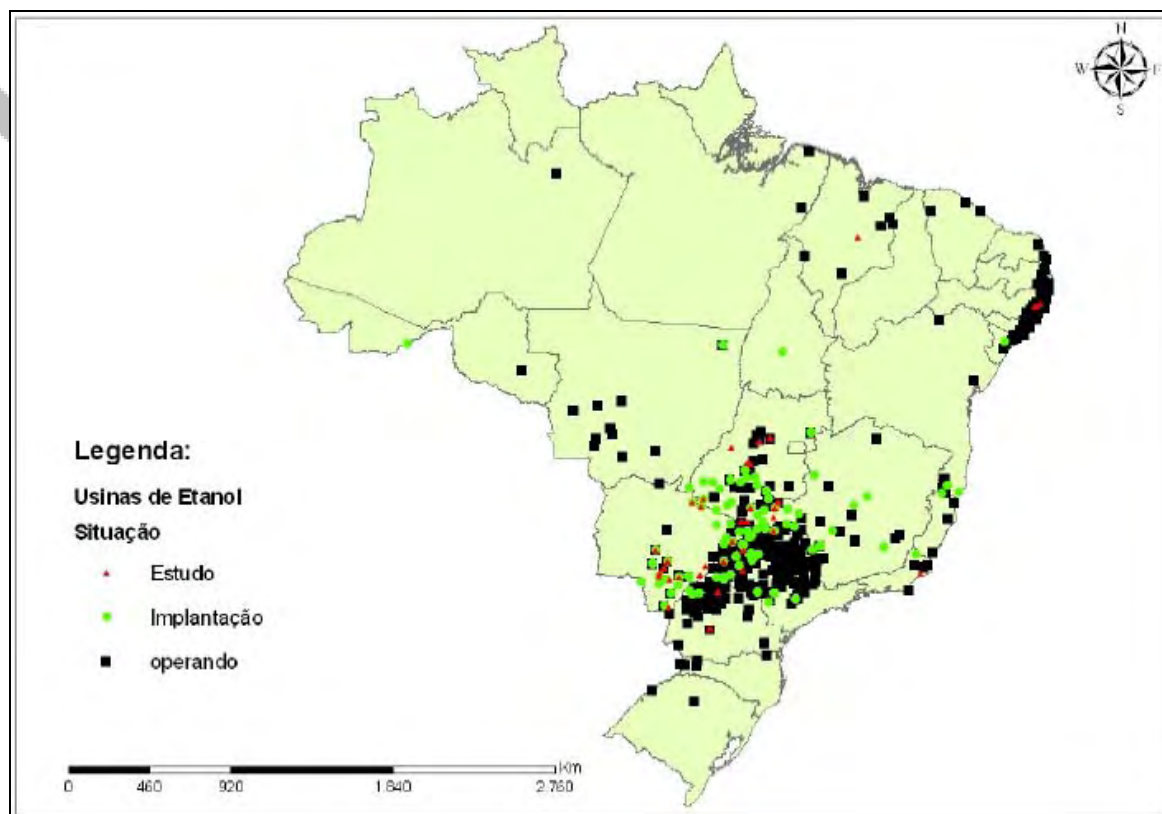
As justificativas locacionais para a seleção do traçado do duto, no âmbito nacional, são baseadas no atendimento à demanda dos principais centros geradores de etanol, e sua futura integração com os principais terminais portuários para exportação. Os corredores de exportação da produção de etanol para o mercado externo, de forma análoga ao mercado interno estão concentrados em duas macro-regiões, que podem ser visualizadas na **Figura II.3.3-1**, que mostra a infra-estrutura de logística de exportação da Região Centro-Oeste / Sudeste.



**Figura II.3.3-1**– Infra-estrutura logística de exportação da Região Centro-Sul.

Fonte: Transpetro, 2005.

A **Figura II.3.3-2** mostra a distribuição das usinas de produção de etanol existentes e futuras, até 2010, na qual se observa um pequeno deslocamento do centro produtivo para a região central do país. Esse fato pode ser motivador de implantação de novos projetos de logística para o etanol.



**Figura II.3.3-2 - Distribuição espacial das usinas.**

Fonte: <http://www.unica.com.br> - Perspectivas para o etanol no Brasil.

Considerando sua localização regional, no **Capítulo IV** apresenta-se um detalhamento das alternativas locais estudadas. Neste Capítulo conclui-se pela utilização das faixas existentes do OSBRA e GASCAR, com a implantação de um duto novo, por ser considerada a menos impactante.

#### II.3.4 Ambientais

Essa abordagem deve ser realizada em dois níveis: um mais amplo, que considera a utilização do etanol e sua importância como combustível, e um mais localizado, focando os aspectos sócio-ambientais do empreendimento em análise.

O etanol além de ser de origem renovável, promove a redução de emissões de carbono, durante todo seu ciclo de vida. A produção de etanol para adição ou substituição à gasolina, permite a geração descentralizada de energia elétrica e a substituição do óleo combustível pelo bagaço de cana, contribuições importantes para reduzir a dependência de petróleo e derivados.

No processo de produção do etanol, deve-se considerar que a “Curva de Aprendizado” vem tendo como consequência não somente a redução do custo do produto, como também a minimização dos danos ao meio ambiente, através do desenvolvimento tecnológico.

Segundo Relatório sobre o Desenvolvimento Mundial de 2008, do Banco Mundial, os possíveis benefícios ambientais e sociais, incluindo a minimização de alterações climáticas, e a contribuição para a segurança energética são as principais razões para o setor público adotar combustíveis alternativos aos derivados de Petróleo. Ainda segundo o Relatório, no Brasil, se as áreas cultiváveis existentes forem utilizadas e não houver mudanças no uso da terra, estima-se que a produção de etanol reduza as emissões de gases do efeito estufa em aproximadamente 90%.

O duto e suas interligações (Centro Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto, Sistema de Bombeamento da REPLAN e Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté), objeto deste EIA, fazem parte de um futuro Corredor de Exportação da Petrobras, que entrará em operação nos anos de 2010 a 2011, tornando o transporte mais seguro e minimizando os impactos ambientais decorrentes do uso do modal rodo-ferroviário.

Ressalta-se que o aproveitamento das faixas existentes do OSBRA e GASCAR para a implantação do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté fará com que o impacto ambiental seja minimizado.

A avaliação dos impactos tanto negativos como positivos é apresentada no **Capítulo VI - Impactos Ambientais**, apresentado neste EIA.

## **II.4 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **II.4.1 Características Técnicas e Locacionais do Novo Empreendimento**

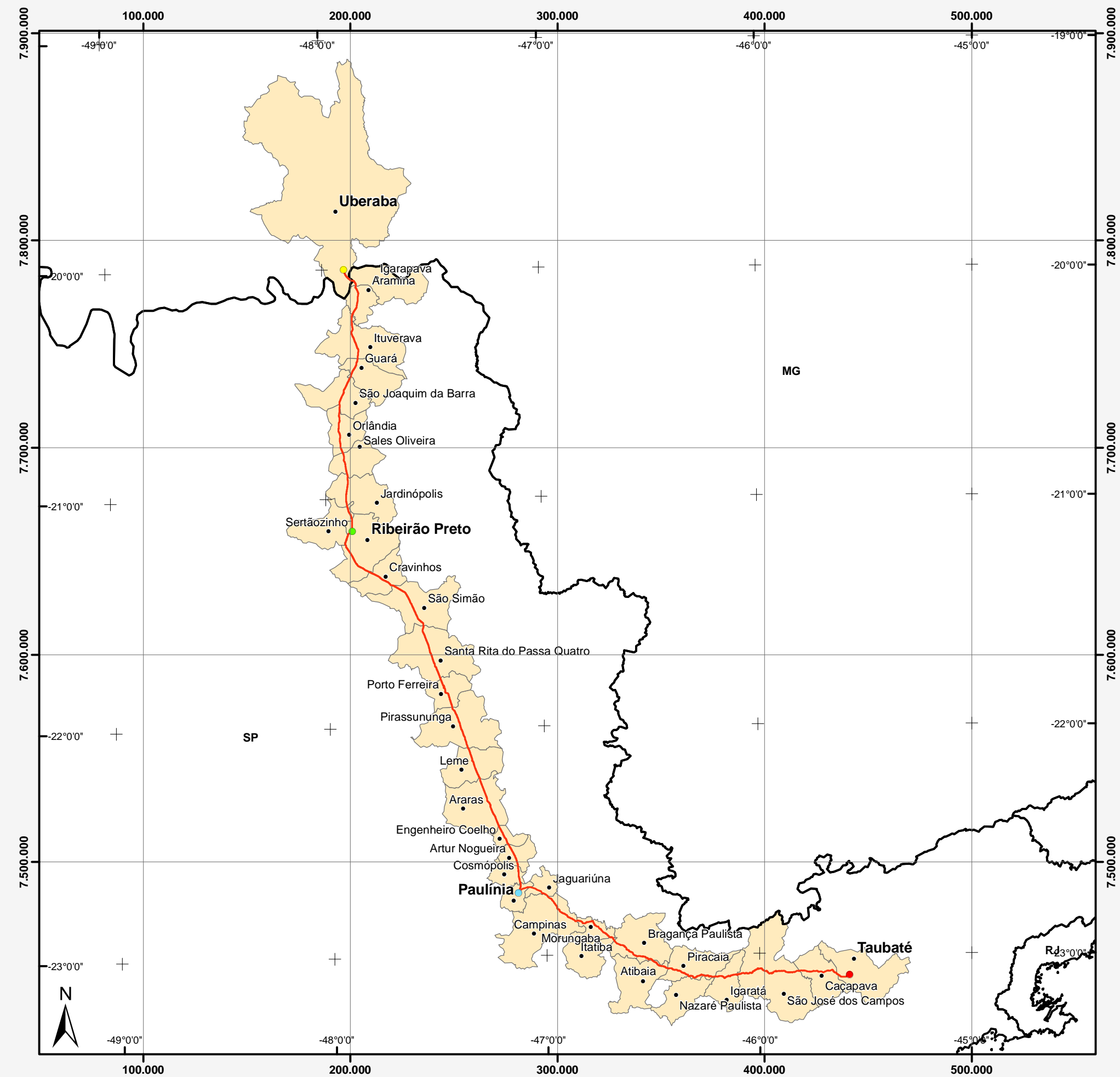
#### **II.4.1.1 Traçado Básico Proposto**

O SEDA é composto pelos seguintes polidutos e instalações associadas:

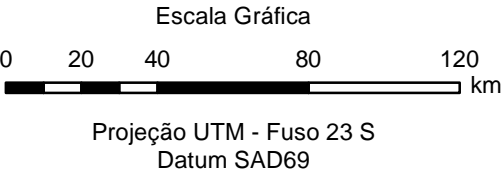
- Poliduto Uberaba-REPLAN-Taubaté, que interligará os Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto à Refinaria do Planalto (REPLAN) e à futura Estação de Bombeamento Intermediária (EBI) de Taubaté, escoando o etanol produzido em Minas Gerais e São Paulo, objeto do presente processo de licenciamento;
- Poliduto já existente, OSRIO 16” com a finalidade de escoar etanol a partir da EBI de Taubaté para a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) e até o Terminal de Guararema;
- Poliduto já existente, OSPLAN 24” que escoará etanol do Terminal de Guararema até o Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR).

- O poliduto Uberaba-REPLAN-Taubaté é composto por 2 trechos que totalizam 542 km de extensão, e incluem os Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto, o novo Sistema de Bombeamento da REPLAN e a Estação de Bombeamento Intermediária (EBI) de Taubaté, como segue:
- Trecho 1: duto entre o Centro Coletor de Uberaba/MG e a Refinaria do Planalto (REPLAN) em Paulínia/SP, que será construído na mesma faixa de servidão do poliduto São Paulo - Brasília (OSBRA); e
- Trecho 2: duto entre a REPLAN e a Estação de Bombeamento Intermediária (EBI) de Taubaté/SP, que será construído na mesma faixa de servidão do gasoduto Campinas – Rio de Janeiro (GASCAR).

A **Figura II.4.1.1-1** mostra o traçado do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e suas instalações pontuais.



- Duto
- Instalações pontuais**
- Centro Coletor de Uberaba
  - Centro Coletor de Ribeirão Preto
  - Sistema de Bombeamento - REPLAN
  - Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté
  - Sede municipal
  - Municípios na área de influência do duto
  - Estado





**MINERAL**  
ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE

SISTEMA DE ESCOAMENTO DUTOVIÁRIO DE ÁLCOOL E DERIVADOS - SEDA

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**

**Traçado do Duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e suas Instalações Pontuais**

ESCALA	<b>1:2.000.000</b>	DATA	<b>Abril/2009</b>
ARQUIVO Nº	<b>Figura II.4.1.1-1</b>	ARTICULAÇÃO	REV. <b>1</b>

O duto entre Uberaba e REPLAN (Trecho 1) será dividido em dois sub-trechos:.

- Uberaba-Ribeirão Preto: duto que se inicia no Centro Coletor de Uberaba e finaliza no Centro Coletor de Ribeirão Preto, com extensão de 136 km e diâmetro de 14”;
- Ribeirão Preto-REPLAN: duto que se inicia no Centro Coletor de Ribeirão Preto e finaliza na REPLAN, com extensão de 206 km e diâmetro de 24”.

O Trecho 1 será construído na mesma faixa de servidão do poliduto OSBRA da Transpetro/Petrobras, iniciando no Centro Coletor de Uberaba, no estado de Minas Gerais, passando pelo Centro Coletor de Ribeirão Preto, no estado de São Paulo, e tomando a direção da REPLAN, em Paulínia. A partir daí, seguirá para a Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté, considerado como Trecho 2 do duto.

O Trecho 1 transportará etanol de Uberaba à REPLAN e, eventualmente, a interface diesel e gasolina.

Será considerada como alternativa, a possibilidade de recebimento de etanol na REPLAN pelo Terminal Rodoviário de Paulínia - TEPLAN e pelo Terminal Ferroviário de Paulínia - TEFER.

A **Tabela II.4.1.1-1** apresenta a relação de municípios que serão atravessados pelo Trecho 1 – faixa do poliduto OSBRA.



**Tabela II.4.1.1-1 – Municípios atravessados pelo duto Uberaba-REPLAN: Trecho 1.**

<b>Estado</b>	<b>Município</b>
Minas Gerais	Uberaba
	Igarapava
São Paulo	Aramina
	Ituverava
	Guará
	São Joaquim da Barra
	Orlândia
	Sales Oliveira
	Jardinópolis
	Sertãozinho
	Ribeirão Preto
	Cravinhos
	São Simão
	Santa Rita do Passa Quatro
	Porto Ferreira
	Pirassununga
	Leme
	Araras
	Engenheiro Coelho
	Artur Nogueira
	Cosmópolis
	Paulínia

O duto REPLAN-Taubaté (Trecho 2) usará a mesma faixa de servidão do duto GASCAR, iniciando na REPLAN, em Paulínia, e tomando a direção sudeste até a futura Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté (EBI).

O duto REPLAN-Taubaté terá 200 km de extensão e diâmetro de 24”.

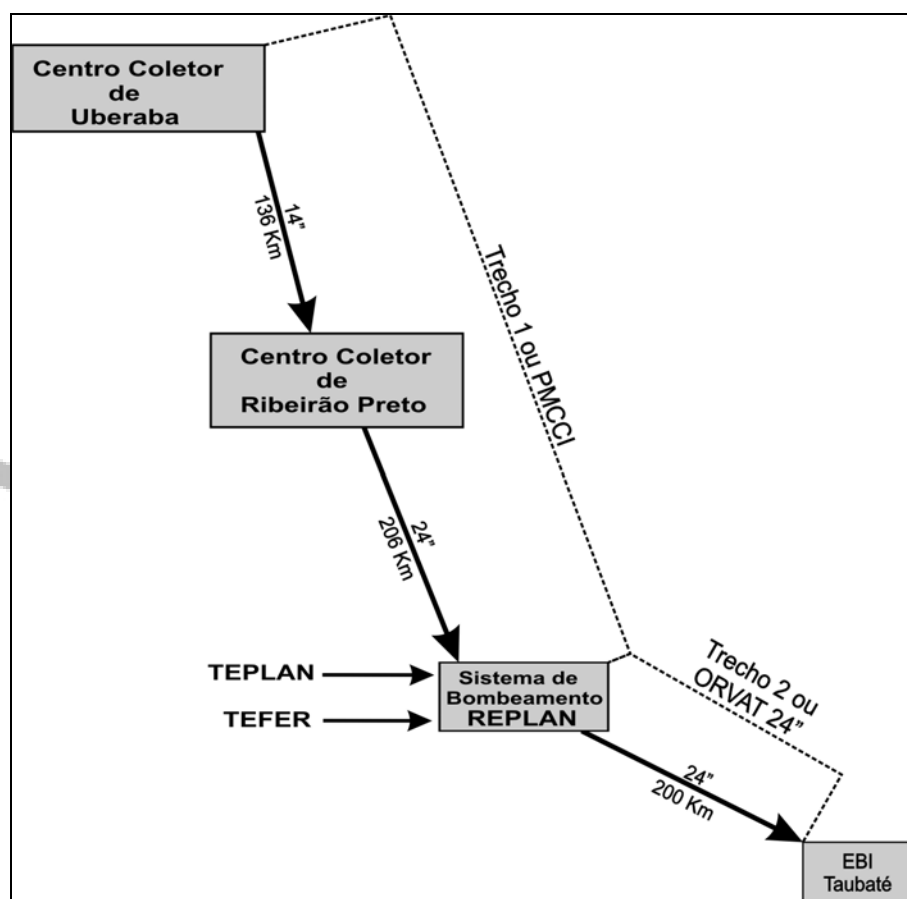
Pelo trecho 2 será feito o escoamento de etanol e, eventualmente, de gasolina.

A **Tabela II.4.1.1-2** apresenta a relação de municípios que serão atravessados pelo Trecho 2 – faixa do Gasoduto GASCAR.

**Tabela II.4.1.1-2** – Municípios atravessados pelo duto REPLAN-Taubaté: Trecho 2.

Estado	Município
São Paulo	Paulínia
	Jaguariúna
	Campinas
	Morungaba
	Itatiba
	Bragança Paulista
	Atibaia
	Piracaia
	Nazaré Paulista
	Igaratá
	São José dos Campos
	Caçapava
	Taubaté

A **Figura II.4.1.1-2** apresenta um desenho esquemático do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e instalações pontuais, com as denominações dadas por trecho.



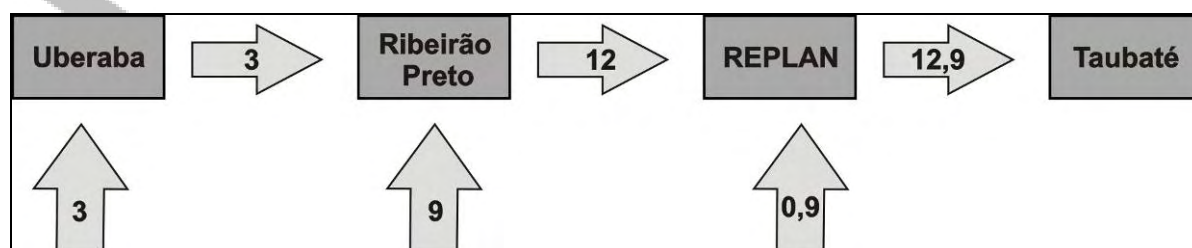
**Figura II.4.1.1-2** - Desenho esquemático com as denominações do duto por trecho.



O **Anexo 9** deste EIA traz o traçado do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e a localização de suas instalações pontuais (Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto, Sistema de Bombeamento na REPLAN e Estação de Bombeamento Intermediário de Taubaté) em escala 1:25.000.

#### II.4.1.2 Volume de Produtos Transportados

A **Figura II.4.1.2-1** apresenta um esquema que mostra o volume de etanol transportado pelo duto Uberaba-REPLAN-Taubaté, em milhões  $m^3$  ao ano.



**Figura II.4.1.2-1** - Volume de etanol transportado pelo duto Uberaba-REPLAN-Taubaté, em milhões  $m^3$  ao ano.

O duto entrará em operação em 2010 e em 2020 estará em sua capacidade plena, conforme **Figura II.4.1.2-1**, podendo operar com 50%, 75% ou 100% dessa capacidade.

Dos 3 milhões  $m^3$  ao ano de etanol que entrarão no Centro Coletor de Uberaba, é previsto que 1,8 milhões  $m^3$  ao ano (60%) será etanol anidro e 1,2 milhões  $m^3$  ao ano (40%) será etanol hidratado. Para transportar esse volume, a vazão de bombeamento no duto será de 500  $m^3/h$ .

Dos 9 milhões  $m^3$  ao ano de etanol que entrarão no Centro Coletor de Ribeirão Preto, é previsto que 5,4 milhões  $m^3$  ao ano (60%) será etanol anidro e 3,6 milhões  $m^3$  ao ano (40%) será etanol hidratado. Para transportar esse volume, a vazão de bombeamento no duto será de 1900  $m^3/h$ .

A **Tabela II.4.1.2-1** apresenta os volumes de derivados de petróleo que serão, eventualmente, transportados pelo duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.

**Tabela II.4.1.2-1** - Volumes de derivados de petróleo transportados pelo duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.

Trechos do duto	Volume ( $m^3$ /ano)	
	Interface diesel/gasolina	Gasolina
Uberaba-REPLAN	85.000	-
REPLAN-Taubaté	-	300.000

### II.4.1.3 Características dos Produtos

As características físico-químicas do etanol utilizadas para as simulações e dimensionamentos estão apresentadas na **Tabela II.4.1.3-1**.

**Tabela II.4.1.3-1: Características físico-químicas do etanol**

Etanol 99,5 GL		
Características Físico-Químicas		Unidade
Peso molecular	46,07	
Massa específica 20 °C 40 °C	789 772	kg/m³
Ponto de Fusão	- 114,4	°C
Ponto de Ebulição	78,4	
Ponto de Fulgor	13	
Ponto de auto-ignição	363	
Explosividade	3,3 (inferior) 19 (superior)	%
Viscosidade dinâmica 20 °C	1,2	cP
Viscosidade cinemática 20 °C 40 °C	1,52 x 10 <sup>-6</sup> 1,08 x 10 <sup>-6</sup>	m²/s
Bulk Modulus 20 °C 40 °C	0,902 0,789	GPa
Acidez	< 0,90 ml de NaOH 0,02N	
Pressão de vapor 20 °C	44	mmHg
Coef.de Antoine p/ Pressão de Vapor	A=8,32 B=1,17810 C=237,52	Entre -2 e +100
Densidade de Vapor (Ar=1.00)	1,59	
Coef.expansão	0,00113	°C <sup>-1</sup>
Calor Específico 20 °C	0,573	kcal/kg/K
Condutividade térmica	0,158	kcal/h/m/K
Condutividade elétrica	0,135 (máx. 500)	µS/m

O etanol é tóxico para os organismos aquáticos, tanto flora quanto fauna, e absorvido pelo solo pode contaminar o lençol freático. O álcool etílico causa alterações na temperatura, condutividade, PH e sólidos totais dissolvidos na água.

As características da gasolina comum A e diesel que também serão transportados das Bases de Uberaba e Ribeirão Preto até a REPLAN estão listadas nas **Tabelas II.4.1.3-2 e II.4.1.3-3**, respectivamente.

**Tabela II.4.1.3-2 - Características da gasolina A<sup>(\*)</sup>**

<b>Gasolina A</b>	
Pressão de vapor a 37,8°C (kPa)	69,0 máx
Viscosidade dinâmica a 20°C (cP)	0,41
Ponto de fulgor (°C)	< -43
Massa específica a 20°C (kg/m <sup>3</sup> )	720 – 760

(\*) Segundo Informações de Segurança para Produtos Químicos

**Tabela II.4.1.3-3 - Características do diesel metropolitano<sup>(\*)</sup>**

<b>Diesel</b>	
Pressão de vapor a 21,1°C (kPa)	0,289
Viscosidade cinemática a 40°C (cSt)	1,6 – 6
Ponto de fulgor (°C)	38 min
Massa específica a 20°C (kg/m <sup>3</sup> )	820 – 880

(\*) Segundo Informações de Segurança para Produtos Químicos

A gasolina é muito pouco solúvel em água, contém mais de uma centena de componentes. Em contato com a água, a gasolina se dissolve parcialmente. Os hidrocarbonetos monoaromáticos, benzeno, tolueno, etilbenzeno e os três xilenos orto, meta e para, chamados compostos BTEX, são os constituintes da gasolina que têm maior solubilidade em água.

Estes contaminantes são considerados substâncias perigosas por serem depressantes do sistema nervoso central e por causarem leucemia em exposições crônicas. Dentre os BTEX, o benzeno é considerado o mais tóxico.

As mesmas Características podem ser descritas para o óleo diesel

#### II.4.1.4 Condições Operacionais do Duto

O duto Uberaba-REPLAN-Taubaté será concebido para as condições operacionais e características técnicas mostradas na **Tabela II.4.1.4-1** e descrição subsequente.

**Tabela II.4.1.4-1 – Condições operacionais e características técnicas do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.**

Parâmetro	Trecho 1		Trecho 2
	Uberaba-Ribeirão Preto	Ribeirão Preto-REPLAN	REPLAN-Taubaté
Diâmetro (polegadas)	14	24	24
Extensão (km)	342		200
Produto transportado	Etanol, diesel e gasolina <sup>(*)</sup>		Etanol/gasolina <sup>(*)</sup>
Pressão máxima na entrada em Uberaba (Kgf/cm <sup>2</sup> )	90	-	-
Pressão mínima no recebimento em Taubaté (Kgf/cm <sup>2</sup> )	-	-	44
Vazão máxima (m <sup>3</sup> /ano - 1 atm e	12,0 milhões		12,9 milhões

Parâmetro	Trecho 1		Trecho 2
	Uberaba-Ribeirão Preto	Ribeirão Preto-REPLAN	REPLAN-Taubaté
20 °C)			
Temperatura de projeto (°C)	40		
Material da tubulação	Aço Carbono		
Vida útil (anos)	20-30		

(\*) Trecho 1 transportará etanol, interface diesel/gasolina. Trecho 2 transportará etanol e gasolina.

A **Tabela II.4.1.4-2** mostra as vazões consideradas para o pré-dimensionamento das bombas novas e operação das bombas existentes, de modo a atender aos critérios operacionais, econômicos e técnicos, bem como o aproveitamento da capacidade e perfil do duto, e classe de pressão dos acessórios.

**Tabela II.4.1.4-2 - Vazões utilizadas para o pré-dimensionamento das bombas novas e operação das bombas existentes.**

Trechos		Produto	Vazões consideradas (m³/ano)
1	Uberaba - Ribeirão Preto	Etanol/derivados	3,0
	Ribeirão Preto - Replan	Etanol/derivados	12,0
2	REPLAN - Taubaté	Etanol/derivados	12,9

Para a definição das vazões mostradas na **Tabela II.4.1.4-2** foram consideradas as seguintes premissas:

- Horário de ponta: 3h/dia de 2ª a 6ª feira;
- Fator de recuperação de estoques: 1,10;
- Partida e parada do duto: 3h/semana;
- Disponibilidade do projeto: 95%;
- Operação: em todos os 365 dias do ano.

Para a elaboração do projeto do duto, nos Trechos 1 e 2, será considerado o prescrito na norma ASME B31.4.

De acordo com a MSS-SP 44, a classe de pressão dos flanges e conexões utilizadas no futuro duto será de 600#.

As conexões de aço de alta resistência serão fabricadas de acordo com a MSS-SP 75, enquanto que os flanges de alta resistência estarão em conformidade com a MSS-SP 44.

O duto será enterrado em toda a sua extensão e localizado a aproximadamente 1 metro de profundidade da superfície. Será construído com tubos especificados de

acordo com o API 5L e com revestimento externo do tipo polietileno extrudado de tripla camada para proteção contra corrosão externa.

Não é esperada corrosão interna causada pelo produto, mas por segurança será considerada uma sobresspesura de corrosão de 1,3mm.

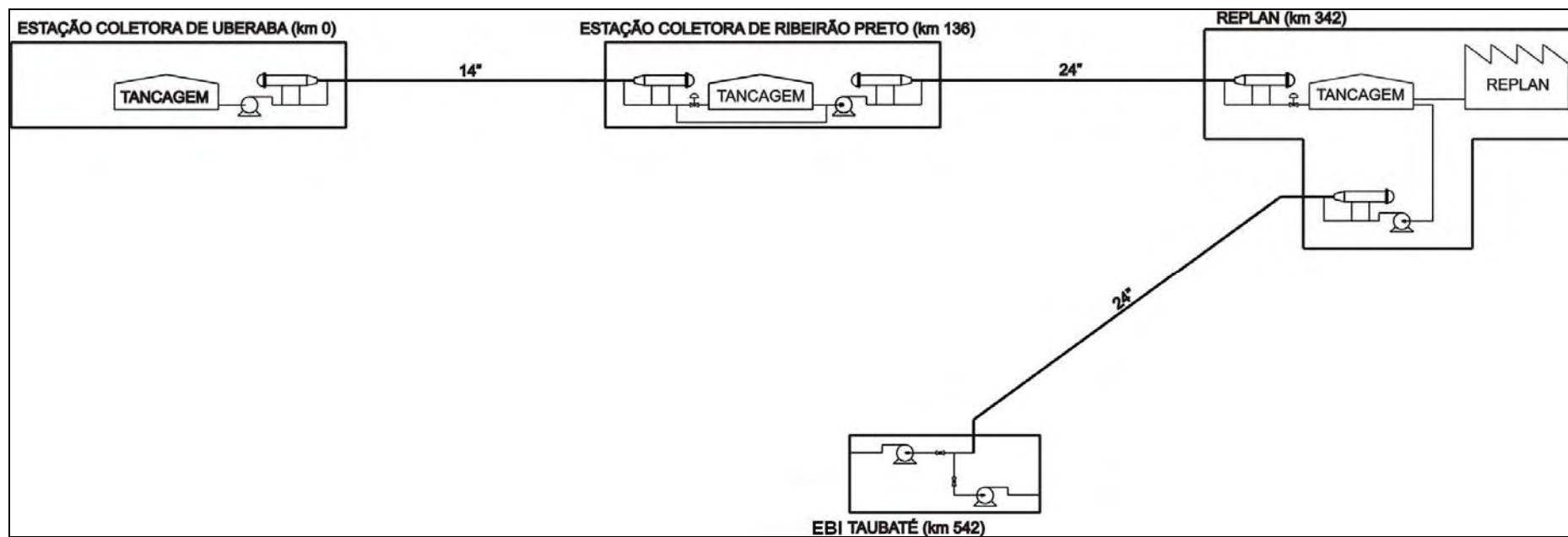
As espessuras de parede de cada duto e demais componentes das tubulações serão de acordo com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR-15280-1 e ASME B 31.4.

A espessura de parede de cada duto considerará a condição de valor mínimo requerido para garantir a resistência mecânica aos esforços produzidos durante a sua construção e montagem.

Serão instalados lançadores/recebedores de pigs, sistema de proteção catódica, válvulas de bloqueio e retenção e medidores de vazão, que serão descritos no próximo **subitem II.4.1.5**.

#### **II.4.1.5 Principais Sistemas e Instalações**

A **Figura II.4.1.5-1** apresenta o diagrama de blocos com os principais sistemas e instalações do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.



**Figura II.4.1.5-1** - Diagrama de blocos com os principais sistemas e instalações do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.

## Sistemas e instalações das unidades envolvidas no duto

As principais unidades envolvidas são:

- Centro Coletor de Uberaba;
- Centro Coletor de Ribeirão Preto;
- Novo Sistema de Bombeamento e Tancagem existente na REPLAN;
- Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté

### Sistemas e Instalações no Centro Coletor de Uberaba

No Centro Coletor de Uberaba serão instalados:

- Sistema de descarregamento de caminhões;
- Sistema de armazenamento de etanol e dos derivados;
- Sistema de bombeamento booster e medição;
- Sistemas Auxiliares.

Para o recebimento de etanol serão instaladas 10 baias de descarga. Cada baia estará provida de um braço de descarga, bomba e medição de vazão tipo turbina.

Os dois tipos de etanol (anidro e hidratado) serão descarregados em qualquer das baias. A vazão de projeto de cada bomba é de 150 m<sup>3</sup>/h.

Bombas irão transferir o etanol do tanque pulmão de descarregamento para o tanque de armazenamento selecionado, tendo como premissa que o tanque receptor não será utilizado, simultaneamente, para carregamento e para bombeamento na linha.

Para o armazenamento do etanol recebido serão construídos e instalados 5 tanques com capacidade de 15.000 m<sup>3</sup> cada um.

Serão 2 tanques para etanol anidro, 2 tanques para etanol hidratado e 1 tanque de reserva (stand-by) para casos de emergência ou de manutenção. Esses tanques serão construídos com 40 metros de diâmetro e 12 metros de altura.

O tempo do ciclo enchimento-esvaziamento de cada tanque será de 3 dias. Considerando que a recepção acontece somente 5 dias por semana, os tanques terão 7 ciclos por mês.

Cada tanque estará provido de detectores de nível com sinal “High” e “High High”, para emitir sinais de alerta e de fechamento automático quando o nível alcançar a máxima capacidade do tanque.



Serão instaladas 2 bombas booster, cada uma com capacidade de 500 m<sup>3</sup>/h, instaladas em paralelo, sendo uma para operação e a segunda como reserva (stand-by).

Será instalado um sistema de medição de transferência de custódia a jusante das bombas, com medidor do tipo turbina.

As bombas booster bombearão quaisquer dos produtos quando necessário. A descarga das bombas booster será conectada à sucção da unidade de bombeamento de transporte do duto.

Serão instalados sistemas auxiliares como:

#### *Sistema de combate a incêndio*

Serão instalados hidrantes ou monitores-hidrantes, de forma que um mínimo de 4 jatos de 3.400 m<sup>3</sup>/h de vazão cada, vindos de diferentes fontes, possam ser concentrados em um só ponto. As mangueiras não terão comprimento superior a 60 metros. Será instalado um tanque de água, uma bomba elétrica e outra a diesel, e bombas do tipo jockey para manter pressurizadas as linhas de água.

#### *Sistema de espuma*

A aplicação superficial da espuma nos tanques se efetuará com a utilização de câmaras formadoras de espuma tipo II (NFPA), instaladas na parte superior externa e sobre a parede dos tanques. As câmaras estarão providas de selos de vidro fino, que garantirão sua ruptura sob uma pressão mínima de 2,11 kgf/cm<sup>2</sup>, destinada a impedir que os fumos dos hidrocarbonetos se introduzam e condensem no interior da tubulação da solução espumante.

#### *Sistema de resfriamento*

Para resfriar as paredes dos tanques será utilizado um sistema de sprinklers, no intuito de reduzir a exposição ao fogo e absorver o calor emitido. A taxa de aplicação para esse tipo de tanques estará em conformidade com a API RP 2030 e NFPS 15, aplicando como mínimo uma vazão de 4,1 l/min.m<sup>2</sup> da superfície total das paredes dos tanques. Como fator de segurança, se considera que somente 3/4 partes da superfície total das paredes do tanque estarão expostas ao fogo, assumindo que a quantidade de líquido contido no tanque estará normalmente acima de 25% da sua capacidade total de armazenamento. Este sistema estará dimensionado segundo a norma NFPA 11, aplicando uma vazão de 4,1 l/min.m<sup>2</sup> de superfície externa a proteger. Para o combate contra incêndio nestas áreas, serão providos monitores equipados com bocais para espuma, com uma vazão mínima de 800 l/min.



### *Extintores portáteis*

Serão utilizados extintores portáteis com pó químico seco para fogos tipo B e C, convenientemente distribuídos nas diferentes áreas e com uma capacidade nominal mínima de 10 Kg para cada 200 m<sup>2</sup>, e de forma tal que não seja necessário percorrer mais de 10 m para atingir o próximo extintor. O projeto e instalação dos extintores portáteis seguirão a norma NFPA 10.

### *Sistema fechado de drenagem*

Serão utilizadas as mesmas bombas de descarga, tanto para o etanol anidro quanto para o etanol hidratado. Na utilização das bombas para o bombeamento do etanol anidro, o volume residual de etanol hidratado que permanecerá na tubulação e no interior das bombas será drenado e levado a um tanque fechado. Posteriormente, o conteúdo deste tanque de coleta será enviado ao tanque de armazenamento de etanol hidratado.

### *Sistema de geração elétrica de emergência*

O fornecimento de energia será feito através da rede pública. Adicionalmente será instalado um sistema de geração de emergência, acionado por motor diesel, bem como as bombas de incêndio que serão também movidas por motor diesel.

### *Sistema de Iluminação*

Os circuitos de iluminação estarão convenientemente separados e classificados segundo a área a iluminar e com os níveis de luminosidade requeridos. Cada área terá a fiação através de eletrodutos de PVC ou RGS Schedule 40, segundo as Normas PETROBRAS, de 3/4" de diâmetro para paredes e forros. A fiação não será menor a 2,5 mm<sup>2</sup>, nas áreas de serviço do centro coletor, e não menores que 1,5 mm<sup>2</sup> em circuitos de iluminação destinados a moradias e escritórios. Os eletrodutos não serão menores que 3/4" de diâmetro.

Os circuitos de iluminação de emergência estarão claramente identificados para situações de paralisação total do sistema de geração.

### *Sistema de Aterramento*

O sistema de aterramento para todos os equipamentos (motores, bombas, incluindo skids de regulação, tanques de armazenagem, cercas perimetrais, postes, etc) estarão interconectados a uma malha geral de aterramento, no intuito de drenar as cargas eletrostáticas e galvânicas, que possam ser induzidas nas partes metálicas do Centro Coletor. A malha geral de aterramento não apresentará resistência maior a 5 Ohms. Será prevista a instalação de câmaras de inspeção para efetuar medições periódicas e verificar os valores de aterramento.

### *Sistema de Descargas atmosféricas e eletrostáticas*

O sistema de aterramento seguirá as Normas TRANSPETRO. Os caminhões-tanque serão aterrados antes de efetuar a descarga, devendo ter intertravamento com a bomba e a válvula de bloqueio do sistema de descarga. Todos os prédios do Centro Coletor, as áreas de processo, bem como áreas administrativas estarão protegidos contra descargas atmosféricas, mediante dispositivos de proteção ou pára-raios providos de excitadores piezoelétricos ou iônicos. A localização dos pára-raios estará claramente identificada nos desenhos de montagem e construção.

### *Sistema de ar de instrumentos*

Será instalado um sistema de ar para o acionamento das válvulas com atuadores, composto por dois compressores, dois secadores e um acumulador de ar seco. Um compressor e um secador de ar estarão em operação e a segunda unidade ficará como reserva.

O Centro Coletor de Uberaba ficará ao lado do Terminal de Uberaba existente, de propriedade da Transpetro, inaugurado em 1996, em um terreno de 161.800 m<sup>2</sup>.

Pelas análises efetuadas, a área disponível dentro do Terminal de Uberaba é insuficiente e se faz indispensável adquirir um terreno adicional vizinho, de 7 a 8 ha aproximadamente, para localizar o Centro Coletor.

A função do terminal é o armazenamento e a distribuição de etanol, óleo diesel e gasolina para as companhias distribuidoras da região. Também realiza o carregamento rodoviário e ferroviário pelas bases de carregamento operadas pela Petrobras Distribuidora.

O Terminal de Uberaba movimenta, aproximadamente, 500.000 m<sup>3</sup> de produtos por ano e possui 2 tanques de armazenamento de álcool com capacidade nominal total de 11.340 m<sup>3</sup>, 2 tanques de diesel com capacidade nominal total de 21.605 m<sup>3</sup> e 2 esferas de gasolina com capacidade nominal total de 10.208 m<sup>3</sup>. Com o futuro Centro Coletor, serão construídos mais 5 tanques de etanol com capacidade total de 75.000 m<sup>3</sup>.

A **Figura II.4.1.5-2** mostra o Terminal de Uberaba e o layout do Centro Coletor.









PMCC-CENTRO COLETOR DE UBERABA -MG

ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL  
TOTAL = 0,0 m²

ÁREA DO DIQUE DE CONTENÇÃO  
TOTAL = 19.140 m²

ÁREA DO SCRAPPER  
TOTAL = 900 m²

FONTES: PETROBRAS  
Imagem Google

 <b>PETROBRAS</b>		 <b>MINERAL</b> Engenharia e Meio Ambiente	
SISTEMA DE ESCOAMENTO DUTOVIÁRIO DE ÁLCOOL E DERIVADOS - SEDA			
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL			
TERMINAL DE UBERABA - LAYOUT DO CENTRO COLETOR			
ESCALA: 1:2.500		DATA: Abril/2009	
FIGURA Nº: II.4.1.5-2			REV.: 1



### Sistemas e Instalações no Centro Coletor de Ribeirão Preto

No Centro Coletor de Ribeirão Preto serão instalados:

- Sistema de descarregamento de caminhões;
- Sistema de armazenamento de etanol e dos derivados;
- Sistema de bombeamento booster e medição;
- Sistemas Auxiliares.

Para o recebimento de etanol no Centro Coletor de Ribeirão Preto, serão instaladas 36 baias de descarregamento de caminhões-tanque. Cada baia estará provida de um braço de descarga, bomba e medição de vazão tipo turbina. Os dois tipos de etanol serão descarregados em qualquer das baias. A vazão de cada bomba será de 180 m<sup>3</sup>/h.

Em 2010, inicialmente será instalado um tanque de 40.000 m<sup>3</sup> para etanol anidro, um tanque de 40.000 m<sup>3</sup> para etanol hidratado e um tanque de 40.000 m<sup>3</sup> de reserva (stand-by) para possibilitar a manutenção dos outros dois tanques. Até 2020, serão instalados adicionalmente mais 2 tanques de 40.000 m<sup>3</sup> cada, um para etanol anidro e outro para etanol hidratado.

Os tanques terão 65 metros de diâmetro e 14 metros de altura e serão construídos de maneira escalonada em função das ofertas de etanol.

O tempo do ciclo enchimento-esvaziamento de cada tanque será em torno de 3 dias. Considerando que a recepção acontece somente 5 dias por semana, os tanques terão 7 ciclos por mês.

Cada tanque estará provido de detectores de nível com sinal “High” e “High High”, para emitir sinais de alerta e de fechamento automático quando o nível alcançar a máxima capacidade do tanque.

Serão instaladas 3 bombas booster, cada uma com capacidade de 700 m<sup>3</sup>/h, instaladas em paralelo, sendo 2 para operação e a terceira como reserva.

Será instalado um sistema de medição de transferência de custódia a jusante das bombas, com medidor do tipo turbina. As bombas booster bombearão quaisquer dos produtos previstos para o Centro de Coleta.

A descarga das bombas booster será conectada à sucção da unidade de bombeamento de transporte do duto.

Neste Centro Coletor será possível receber a vazão advinda de Uberaba nos tanques de armazenamento ou na sucção das bombas booster. Quando isso ocorrer, a terceira bomba entrará em funcionamento.

Serão instalados sistemas auxiliares no Centro Coletor de Ribeirão-Preto como:

### *Sistema de combate a incêndio*

Serão instalados hidrantes ou monitores-hidrantes, de forma que um mínimo de 6 jatos de 30 m<sup>3</sup>/h de vazão cada, vindos de diferentes fontes possam ser concentrados em um só ponto. As mangueiras não terão comprimento superior a 60 metros.

Será instalado um tanque de água, duas bombas elétricas e uma outra a diesel, e bombas do tipo jockey para manter pressurizadas as linhas de água.

### *Sistema de espuma*

A aplicação superficial da espuma nos tanques se efetuará com a utilização de câmaras formadoras de espuma tipo II (NFPA), instaladas na parte superior externa e sobre a parede dos tanques. As câmaras estarão providas de selos de vidro fino, que garantam sua ruptura sob uma pressão mínima de 2,11 kg/cm<sup>2</sup>, destinadas a impedir que os fumos dos hidrocarbonetos se introduzam e condensem no interior da tubulação da solução espumante. A taxa de aplicação para este tipo de tanques está dimensionada segundo a NFPA 11, aplicando-se uma vazão de 4,1 l/min.m<sup>2</sup> da superfície total do líquido armazenado.

### *Sistema de resfriamento*

Para resfriar as paredes dos tanques, será utilizado um sistema de sprinklers, no intuito de reduzir a exposição ao fogo e absorver o calor emitido. A taxa de aplicação para este tipo de tanques estará segundo a API RP 2030 e NFPS 15, aplicando como mínimo uma vazão de 4.1 l/min.m<sup>2</sup> da superfície total das paredes dos tanques. Como fator de segurança, se considera que somente 3/4 da superfície total das paredes do tanque estará exposta ao fogo, assumindo que a quantidade de líquido contido no tanque estará normalmente acima de 25% da sua capacidade total de armazenamento. Este sistema estará dimensionado segundo a NFPA 11, aplicando uma vazão de 4.1 l/min./m<sup>2</sup> da superfície externa a proteger. Para o combate a incêndio nestas áreas, serão providos monitores equipados com bocais para espuma com uma vazão mínima de 800 l/min.

### *Extintores portáteis*

Serão utilizados extintores portáteis com pó químico seco, para fogos tipo B e C, que serão convenientemente distribuídos nas diferentes áreas e terão uma capacidade nominal mínima de 10 Kg para cada 200 m<sup>2</sup>, de forma tal que não seja necessário percorrer mais de 10 m para atingir o próximo extintor. Para cada área serão instalados, como complemento, extintores portáteis de 50 Kg com pó químico com as mesmas características acima descritas.



### *Sistema fechado de drenagem*

Serão utilizadas as mesmas bombas de descarga, tanto para o etanol anidro quanto para o etanol hidratado. Na utilização das bombas para o bombeamento do etanol anidro, o volume residual de etanol hidratado que permanecerá na tubulação e no interior das bombas será drenado e levado a um tanque fechado. Posteriormente, o conteúdo deste tanque de coleta será enviado ao tanque de armazenamento de álcool hidratado.

### *Sistema de geração de energia elétrica*

O fornecimento de energia será através da rede pública. Adicionalmente será instalado um sistema de geração de emergência, acionado por motor diesel, bem como as bombas de incêndio que serão também assim acionadas.

### *Sistema de Iluminação*

Os circuitos de iluminação estarão convenientemente separados e classificados segundo a área a iluminar e com os níveis de luminosidade requeridos. Cada área terá a fiação através de eletrodutos de PVC ou RGS Schedule 40, segundo as Normas PETROBRAS, de 3/4" de diâmetro para paredes e forros. A fiação não será menor a 2,5 mm<sup>2</sup>, nas áreas de serviço do centro coletor, e não menores que 1,5 mm<sup>2</sup> em circuitos de iluminação destinados a moradias e escritórios. Os eletrodutos não serão menores que 3/4" de diâmetro.

Os circuitos de iluminação de emergência estarão claramente identificados para situações de paralisação total do sistema de geração.

### *Sistema de Aterramento*

O sistema de aterramento para todos os equipamentos (tanques de armazenagem, cercas perimetrais, postes, etc) estarão interconectados a uma malha geral de aterramento, no intuito de drenar as cargas eletrostáticas e galvânicas, que possam ser induzidas nas partes metálicas do Centro Coletor. A malha geral de aterramento não apresentará resistência maior a 5 Ohms. Será prevista a instalação de câmaras de inspeção para efetuar medições periódicas e verificar os valores de aterramento.

### *Sistema de Descargas atmosféricas e eletrostáticas*

O sistema de aterramento seguirá as Normas TRANSPETRO. Os caminhões-tanque serão aterrados antes de efetuar a descarga, devendo ter intertravamento com a bomba e a válvula de bloqueio do sistema de descarga. Todos os prédios do Centro Coletor, as áreas de processo, bem como áreas administrativas estarão protegidos contra descargas atmosféricas, mediante dispositivos de proteção ou pára-raios providos de excitadores piezoelétricos ou iônicos. A localização dos pára-raios estará claramente identificada nos desenhos de montagem e construção.

### *Sistema de ar de instrumentos*

Será instalado um sistema de ar para o acionamento das válvulas com atuadores, composto por dois compressores, dois secadores e um acumulador de ar seco. Um compressor e um secador de ar estarão em operação e a segunda unidade ficará como reserva.

O Centro Coletor de Ribeirão Preto ficará no Terminal de Ribeirão Preto existente, da Transpetro, inaugurado em 1996, em um terreno de 467.260 m<sup>2</sup>. Para este Centro Coletor tem-se espaço suficiente dentro do terreno da Transpetro.

A função do terminal é o armazenamento e a distribuição de óleo diesel, de gasolina e de GLP para as companhias distribuidoras da região e o carregamento rodoviário de GLP.

O Terminal de Ribeirão Preto movimenta, aproximadamente, 1,4 milhão m<sup>3</sup> de produtos por ano e possui 2 tanques de gasolina com capacidade nominal total de 30.000 m<sup>3</sup>, 2 tanques de diesel com capacidade nominal total de 21.600 m<sup>3</sup> e 2 esferas de GLP com capacidade nominal total de 6.367 m<sup>3</sup>. Com o futuro Centro Coletor, serão construídos 5 tanques com capacidade total de 200.000 m<sup>3</sup> de etanol.

A **Figura II.4.1.5-3** mostra o Terminal de Ribeirão Preto e o layout do Centro Coletor.







PMCC-CENTRO COLETOR DE RIBEIRÃO PRETO - SP

LEGENDA:

ÁREA DE SUPRESSÃO VEGETAL

A - Em 2010

① 6.480 m²

② 347 m²

③ 660 m²

④ 1.370 m²

⑤ 298 m²

⑥ 441 m²

⑦ 292 m²

TOTAL- EM 2010 = 9.888 m²

B - EM 2020

⑧ 1.674 m²

TOTAL- EM 2020 = 1.674 m²

ÁREA DO DIQUE DE CONTENÇÃO

TOTAL = 47.000 m²

ÁREA DO SCRAPPER

TOTAL = 900 m²

FONTES: PETROBRAS  
Imagem Google



SISTEMA DE ESCOAMENTO DUTOVIÁRIO DE ÁLCOOL E DERIVADOS - SEDA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

TERMINAL DE RIBEIRÃO PRETO - LAYOUT DO CENTRO COLETOR

ESCALA: 1:5.000

DATA: Abril/2009

FIGURA Nº: II.4.1.5-3

REV.: 1



### Sistemas e Instalações na REPLAN

Na REPLAN serão implantados e ou utilizados os seguintes sistemas e instalações:

- Instalação do Novo Sistema de Bombeamento - bombas principais de transferência e bombas auxiliares;
- Utilização dos tanques existentes TQ-4730 / 4731 / 4732 / 4670 / 4671 para estocagem do etanol;
- Interligações entre os 5 tanques existentes e as bombas auxiliares;
- Interligações entre o receptor de pigs do duto no Trecho 1 e os 5 tanques existentes;
- Adequação da subestação de energia elétrica SE-460B, que entrará em operação em 2009, de modo a contemplar também o suprimento das bombas e equipamentos a serem instalados no Projeto SEDA, bem como eletrodutos, envelopes, caixas de passagem, etc;
- Interligações entre as bombas principais e o duto no Trecho 2 para transferência do etanol para a Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté;
- Instalação dos sistemas de drenagem.

A **Figura II.4.1.5-4** mostra as novas instalações na REPLAN.










- LINHA NOVA AÉREA
- - - LINHA NOVA ENTERRADA
- - - LINHA EXISTENTE A SER UTILIZADA
- ▨ INSTALAÇÕES DO PROJETO
- TIE-IN  
XXXX TIE-INS A SEREM EXECUTADOS
- CASA DE BOMBAS E RECEBEDOR DE PIG

FONTE: Planta de Arranjo – PETROBRAS  
Imagem de Satélite Google



Engenharia e Meio Ambiente

SISTEMA DE ESCOAMENTO DUTOVIÁRIO DE ÁLCOOL E DERIVADOS - SEDA

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

REPLAN - NOVAS INSTALAÇÕES

ESCALA:	1:10.000	DATA:	Abril/2009
FIGURA N°:	II.4.1.5-4	REV.:	0



### Estação de Bombeamento Intermediária (EBI) de Taubaté

Na EBI Taubaté serão implantadas e/ou utilizadas as seguintes instalações:

- Sistema de bombeamento intermediário para transferência de etanol para a REDUC, através do OSRIO;
- Sistema de bombeamento intermediário para transferência de etanol para o Terminal Guararema, através do trecho Taubaté - Guararema do OSRIO;
- Infra-estrutura que permitirá a operação dos sistemas de bombeamento intermediário: sistema elétrico, sistema de controle e automação, sistema de segurança industrial e descarte de efluentes.

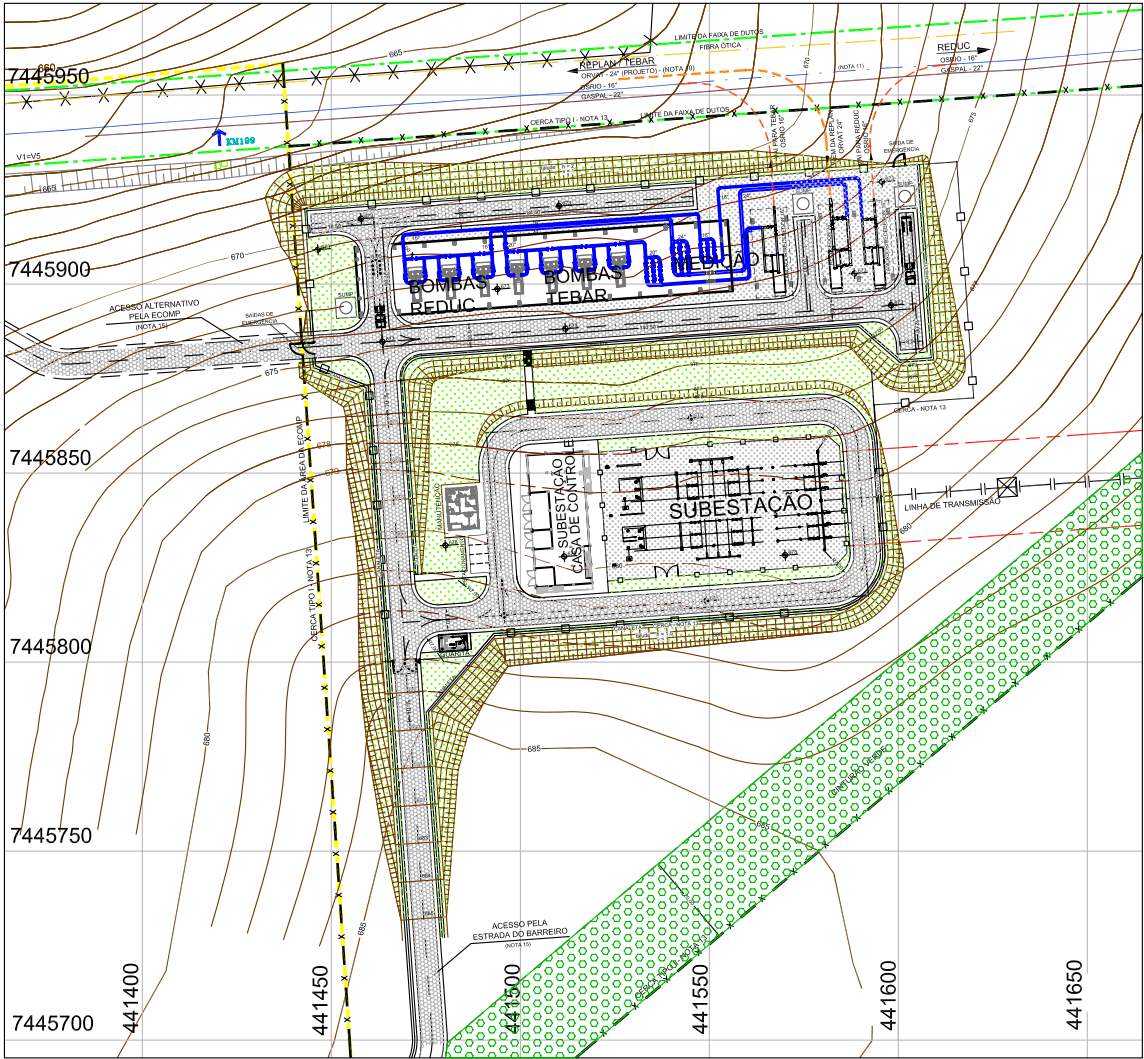
Na EBI de Taubaté não haverá tanques de armazenamento.

A **Figura II.4.1.5-5** mostra a Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté.





LAY OUT DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE TAUBATÉ EM IMAGEM DE SATÉLITE  
Escala 1:4.000



DETALHE DO LAY OUT DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE TAUBATÉ  
Escala 1:2.000

LEGENDA

- x — CERCA TIPO I
- □ — CERCA TIPO III
- — — LIMITE DA FAIXA DE DUTOS
- — — LIMITE DA FAIXA DA LINHA DE TRANSMISSÃO (ESTIMADO)
- — — LIMITE DO CINTURÃO VERDE
- — — CURVA DE NÍVEL
- — — CURVA DE NÍVEL REMANEJADA
- — — PAVIMENTAÇÃO - BRITA
- — — ÁREA VERDE - GRAMA LOCAL
- — — CINTURÃO VERDE
- — — PAVIMENTAÇÃO DE RUA - BLOCO DE CONCRETO
- — — ESTAÇÃO DE COMPRESSÃO - EM IMPLANTAÇÃO
- — — TALUDE

## Instalações de complementos do duto

Denominam-se complementos do duto todas as instalações necessárias à segurança, proteção e operação dos dutos, tais como:

- Lançadores e recebedores de “pigs”;
- Sistemas de proteção catódica;
- Válvulas de bloqueio e retenção;
- Provadores de corrosão e outros.

### Lançadores e Recebedores de “pigs”

Para permitir a inspeção e manutenção do novo duto serão instalados lançadores e recebedores de pigs (scrapers), projetados para operar com pigs instrumentados, de acordo com a norma PETROBRAS N-505. Os lançadores/recebedores de pigs serão instalados nas extremidades dos dutos (Centro Coletor de Uberaba, Centro Coletor de Ribeirão Preto, REPLAN e na EBI Taubaté).

Os pigs serão utilizados para as seguintes finalidades:

- Pigs (Placa calibradora ou pig geométrico) calibradores: detecta possíveis reduções no diâmetro interno do duto;
- Pigs de limpeza: para limpeza e manutenção interna do duto;
- Pigs instrumentados (inteligentes): monitora a geometria, a corrosão interna, a redução de espessura de aço, além de outros defeitos e não-conformidades do duto.

As áreas dos lançadores e recebedores de pigs serão providas de bacia de contenção em concreto/alvenaria dotadas de tubulação de drenagem para líquidos ou águas pluviais com válvula de bloqueio e caixa de coleta.

Serão projetados para acionamento local com possibilidade de receber esferas e pigs dos tipos copo e instrumentado. Os tampões serão do tipo abertura e fechamento rápido, com dispositivo de segurança para impedir a abertura enquanto a câmara estiver pressurizada.

### Sistema de Proteção Catódica

Os sistemas de Proteção Catódica são utilizados como complemento da proteção anti-corrosiva do revestimento, para garantir a proteção de dutos nos locais onde houver eventuais falhas no revestimento. Os sistemas de Proteção Catódica existentes nas faixas do OSBRA e do GASCAR serão adequados para incluir os novos dutos dos trechos 1 e 2.

Juntas de isolamento elétrico serão instaladas nos pontos de afloramento para garantir que não haverá fuga de corrente do sistema de Proteção Catódica, exceto nas áreas de válvulas.

Como dito anteriormente, não é esperada corrosão interna do duto causada pelo produto. Entretanto, serão instalados provadores de corrosão ao longo de extensão do traçado do novo duto.

#### Válvulas de Bloqueio e Retenção

Serão instaladas ao longo do duto válvulas de bloqueio e retenção para reduzir a perda de inventário e impactos ao meio ambiente, em caso da ocorrência de vazamentos.

A localização das válvulas é apresentada no **Anexo 9** deste EIA.

#### Medidores de vazão

Haverá sistemas de medição operacional de vazão para monitoração e execução de balanço de massa para detecção de vazamentos nos centros coletores e estações de bombeamento.

Está prevista a instalação de medidores de vazão no Centro Coletor de Uberaba, no Centro Coletor de Ribeirão Preto e na REPLAN.

#### Sistema de Supervisão e Controle e Monitoramento dos sinais dos equipamentos

Haverá um Sistema de Supervisão e Controle, concebido como SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition* – Sistema de Controle, Supervisão e Aquisição de Dados), no novo duto Uberaba-REPLAN-Taubaté e em suas instalações, para a operação de todo o complexo.

O sistema SCADA fará sua operação através do CNCO da Transpetro (Centro Nacional de Controle, no Rio de Janeiro), o qual receberá todos os sinais de monitoramento. Será constituído de Estações de Supervisão e Controle (ESC), Controladores Lógico Programáveis (CLPs) para controle e interface com instrumentos e equipamentos, além de micro computadores do tipo PC (Estações de Engenharia), rodando os softwares de supervisão e manutenção dos sistemas.

O sistema possui aquisição de dados em tempo real - o CNCO trabalha 24 horas por dia, 365 dias por ano. Os controles são automáticos e a monitoração os dados é remota, sem necessidade de intervenção local de operador.

O sistema disponibilizará todos os sinais relevantes e críticos relacionados à operação, monitorados ininterruptamente pelo pessoal de operação na casa de controle.



Exemplos de variáveis acompanhadas pelo SCADA:

- Nível, temperatura, pressão e vazão dos tanques com respectivos alarmes, desengates e controles;
- Pressão, temperatura e vazão dos dutos com respectivos alarmes, desengates e controles;
- Sistema de acompanhamento das máquinas principais: e bombas, com desligamento remoto e atuação nas variáveis críticas;

Todo sistema de monitoramento atende à Norma PETROBRAS N-2689: Controle Operacional de Dutos de Movimentação de Líquidos.

### Sistemas Elétricos

Como mencionado anteriormente, a subestação de energia elétrica SE-460B, alimentada pela REPLAN, será equipada para atender também ao suprimento das bombas e equipamentos a serem instalados no Projeto SEDA, bem como eletrodutos, envelopes, caixas de passagem, etc.

O suprimento de energia elétrica para a EBI de Taubaté será fornecido pela concessionária local. A linha de transmissão terá circuito duplo, preferencialmente na tensão de 138 kV e a demanda estimada inicialmente é de 8 MVA. Será construída uma subestação para este fim.

Todas as malhas de terra serão ligadas à rede geral de aterramento, e todas as estruturas metálicas não condutoras serão aterradas.

O sistema elétrico das instalações seguirá as normas ABNT, PETROBRAS e IEC. Adicionalmente, podem ser seguidas as normas API, NFPA, ANSI e IEEE.

### Sistemas de Telecomunicações

Com o objetivo de possibilitar o tráfego de informações corporativas de voz, dados e imagem bem como a interligação do sistema de automação da planta, as seguintes premissas para facilidades de telecomunicações e segurança patrimonial serão consideradas:

- Sistema de comunicação de dados, de abrangência local ou não, integrado à rede de telecomunicações da Petrobras;
- Acesso à Rede Integrada Corporativa de Voz da Petrobras – RIC;
- Acesso aos Sistemas Corporativos da Petrobras e à Internet;
- Suporte a Sistemas de Automação (aquisição de dados e/ou operação remota);
- Sistema Integrado de Segurança Patrimonial.



Para a acomodação dos equipamentos de telecomunicações será disponibilizada uma sala de equipamentos. A sala acomodará a infra-estrutura de dados, voz e alimentação elétrica (racks, quadros, nobreak, etc).

#### **II.4.2 Faixa de Servidão**

O Trecho 1, Uberaba-REPLAN, terá extensão de 342 km, e será implantado na faixa de servidão do poliduto OSBRA, operado pela Transpetro.

O Trecho 2, REPAN-Taubaté, terá 200 km de extensão e usará a faixa de servidão do gasoduto GASCAR, operado pela Transpetro.

A faixa de servidão possuirá uma largura de 20 metros ao longo de todo o traçado do trecho 1 e de 30 m, no traçado do trecho 2.

##### **II.4.2.1 Recadastramento**

O duto será construído na mesma faixa de servidão do poliduto OSBRA e do gasoduto GASCAR.

Antes da fase de instalação os proprietários afetados serão procurados para oficialização de sua passagem e execução do recadastramento da faixa de servidão e demais levantamentos de dados locais, como cálculo de áreas em função do uso, avaliação de benfeitorias, plantações e outros.

Os proprietários afetados receberão indenizações em função das avaliações das culturas realizadas por métodos diretos (comparativo e de custos) e indiretos (renda e residual). Essas indenizações incluem culturas, avaliadas pelo seu custo de produção, a valores de mercado, considerando-se o lucro cessante e a cobertura vegetal delas (perenes, temporárias e anuais); e frutos, como renda de exploração direta, aluguel, arrendamento e parceria.

Nas atividades para a indenização dos bens, serão feitas pesquisas de valores de mercado na região, além do recadastramento da propriedade e da vistoria de avaliação feita no local.

Se houver indenizações pelas terras, será feito um cálculo e uma avaliação de cada caso, obedecendo às diretrizes das normas da PETROBRAS e da ABNT.

Mesmo que o duto não utilize toda a faixa de servidão do OSBRA, para o Trecho 1, e do GASCAR para o Trecho 2, toda sua faixa terá que ser recadastrada e mapeada, o que poderá resultar em alguma indenização ao proprietário em relação a culturas.

As escrituras de servidão de passagem existentes poderão ser atualizadas, em função da necessidade de aquisição de determinadas áreas, ou de modificação da condição jurídica ou física da propriedade.

#### **II.4.2.2 Descrição das Possibilidades de Uso do Solo para as Áreas de Servidão**

Estão estabelecidas na Escritura de Servidão consolidada entre a Petrobras e os proprietários quando da construção dos dutos OSBRA e GASCAR, as possibilidades de uso do solo da faixa de servidão.

Será permitido na faixa estipulada o trânsito a pé, o tráfego de veículos de tração motora ou animal com limitação a 10 toneladas por eixo (ex.: carros de passeio, jipes e carroças). Também será permitida em toda a extensão da faixa, a exploração de culturas - arroz, feijão, trigo, soja, aveia, algodão, cebola, tomate e outras de pequeno porte e que não tenham raízes profundas; projetos de urbanização, como ajardinamento.

#### **II.4.2.3 Pontos Notáveis do Duto Uberaba-REPLAN-Taubaté**

Os Pontos Notáveis que interferem ambientalmente com o traçado do duto estão consolidados no item **V.4 Análise Ambiental Integrada**, apresentado no **Anexo 26** deste EIA.

São considerados Pontos Notáveis os locais de cruzamento do duto com estradas, rodovias, ferrovias, instalações subterrâneas ou aéreas já existentes e, com as travessias de cursos d'água e áreas de várzea. A esse conjunto de passagens do duto, são acrescidas as interferências com núcleos urbanos, importantes para o Estudo de Análise de Risco.

São considerados como Pontos Notáveis as instalações a serem construídas, como as instalações pontuais (Centros Coletores e Estação de Bombeamento) e válvulas de bloqueio.

### **II.4.3 Construção e Montagem**

#### **II.4.3.1 Geral**

A implantação do duto, envolvendo suas instalações pontuais (Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto, Sistema de Bombeamento da REPLAN e EBI de Taubaté), será realizada no período de 14 meses, após anuência dos órgãos ambientais.

A programação e o planejamento das atividades envolvidas na construção e montagem do duto englobam as obras de infra-estrutura de apoio (canteiros de obras, área de armazenamento de tubos, área de empréstimo e bota-fora, abertura de acessos e outros) e as obras principais.

As obras de terraplenagem serão minimizadas ao máximo, uma vez que a largura da faixa de servidão existente permitirá que a totalidade das obras de implantação sejam realizadas no interior da mesma.

Serão minimizados os cortes em taludes, aterros, construção de bermas e drenagens novas, diminuindo a necessidade de obras de terraplenagem, uma vez que utilizando-se do mesmo traçado de dutos existentes (traçado paralelo) poderá ser aproveitada a mesma infraestrutura (acessos, sistema de drenagem, etc.).

Para acesso à faixa, serão utilizados os mesmos acessos existentes e atualmente em uso pela Transpetro para as atividades de inspeção e manutenção. Estes acessos serão preparados para permitir a intensificação do tráfego e o porte dos veículos que serão mobilizados durante a construção e montagem do duto.

Para o Centro Coletor de Ribeirão Preto será feito um novo acesso, independente da Transpetro, mostrado na **Figura II.4.1.5-3** apresentada no **item II.4.1.5**.

Para as instalações dos canteiros de obras, áreas de armazenamento de tubos, áreas para depósito de materiais e veículos, escritórios administrativos e alojamentos, serão escolhidos locais nas proximidades de áreas urbanas e preferencialmente já impactados, visando contar com boa logística de apoio às frentes de obra e minimizando eventuais impactos ambientais e sociais.

Para todas as atividades a serem desenvolvidas será emitido um Plano Ambiental de Construção (PAC) que consolidará os cuidados ambientais durante as fases de construção e montagem. A concepção das principais diretrizes do PAC está apresentada no **Capítulo VII** deste EIA – **Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais**.

A mão-de-obra a ser mobilizada durante a fase de construção e montagem, testes e comissionamento do duto, a ser definida por etapa e trecho de obra, será mobilizada de conformidade com os procedimentos e normas praticados pela Petrobras.

As comunidades locais, proprietários, habitantes e autoridades municipais serão comunicados com antecedência sobre a finalidade da construção do duto, bem como suas características, o cronograma e fases das obras. Serão instruídos quanto à segurança durante a fase de operação e quanto aos procedimentos em caso de emergências.

A faixa de servidão e as áreas utilizadas temporariamente (como as áreas de canteiros de obras, área de armazenamento de tubos, acessos provisórios e outras) serão, caso necessário, recuperadas e revegetadas. A fim de viabilizar o tráfego de veículos, as estradas e caminhos de acesso que utilizadas durante as obras serão mantidas em perfeitas condições. Após a conclusão da obra e durante a etapa de operação, os acessos para as válvulas de bloqueio, provadores de corrosão, lançadores/recebedores de *pigs*, estações de bombeamento e centros coletores serão mantidos em boas condições de tráfego.

Na fase de construção e montagem do duto, os trabalhos se desenvolverão segundo o disposto na Norma ASME B31.4 e demais requisitos e especificações integrantes do projeto básico, devendo ser obedecidas recomendações, tais como:

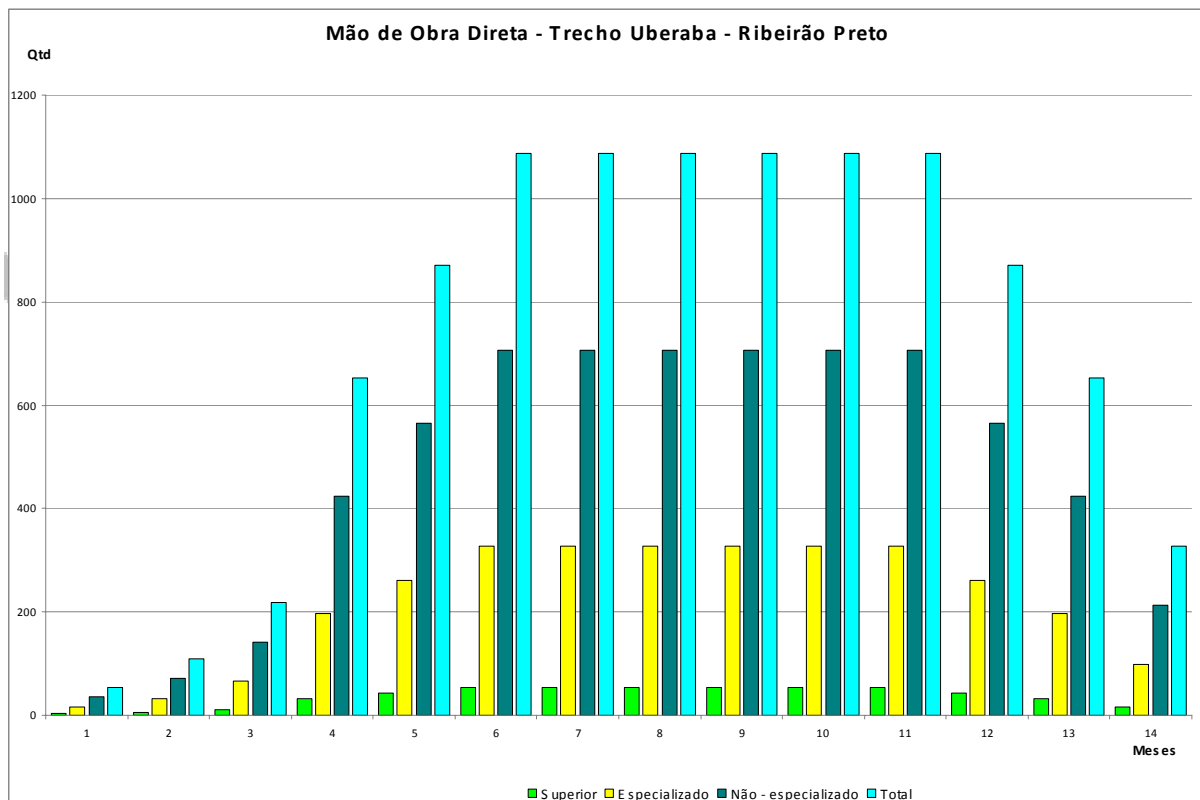
- Obras contratadas serão executadas pelas montadoras do duto, de conformidade com as Normas da ABNT e as Normas Reguladoras (NR's) do Ministério do Trabalho, inerentes as áreas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde;
- Além dos aspectos da segurança operacional, que serão garantidos com o cumprimento das normas de projeto e construção, será dada ênfase especial para a minimização dos impactos ambientais decorrentes da implantação do duto;
- Em áreas ocupadas por culturas temporárias, será removida uma quantidade mínima de vegetação necessária para o desenvolvimento normal dos serviços. A abertura da vala será realizada a uma profundidade que garanta a cobertura mínima da tubulação do Duto, de conformidade com o especificado na documentação técnica do projeto básico;
- As áreas afetadas pela construção e montagem do duto serão recompostas, de tal forma que fiquem o mais próximo das condições originais;
- Quanto ao método de construção e montagem a ser utilizado, serão cumpridas as disposições normativas e as limitações impostas pelas autoridades competentes. Caberá à empresa montadora, se não estiver definido no projeto básico, determinar de comum acordo com o empreendedor, os métodos a serem utilizados nas obras de travessias de cursos d'água, de áreas alagadas e várzeas, e nos cruzamentos de estradas, ferrovias e demais interferências.

#### **II.4.3.2 Mão de Obra para a Fase de Implantação**

O efetivo de mão-de-obra direta, no pico das obras, necessária a construção e montagem do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté será da ordem de 4.600 pessoas. Para as instalações pontuais, o efetivo de mão-de-obra direta, no pico das obras, será da ordem de 880 pessoas.

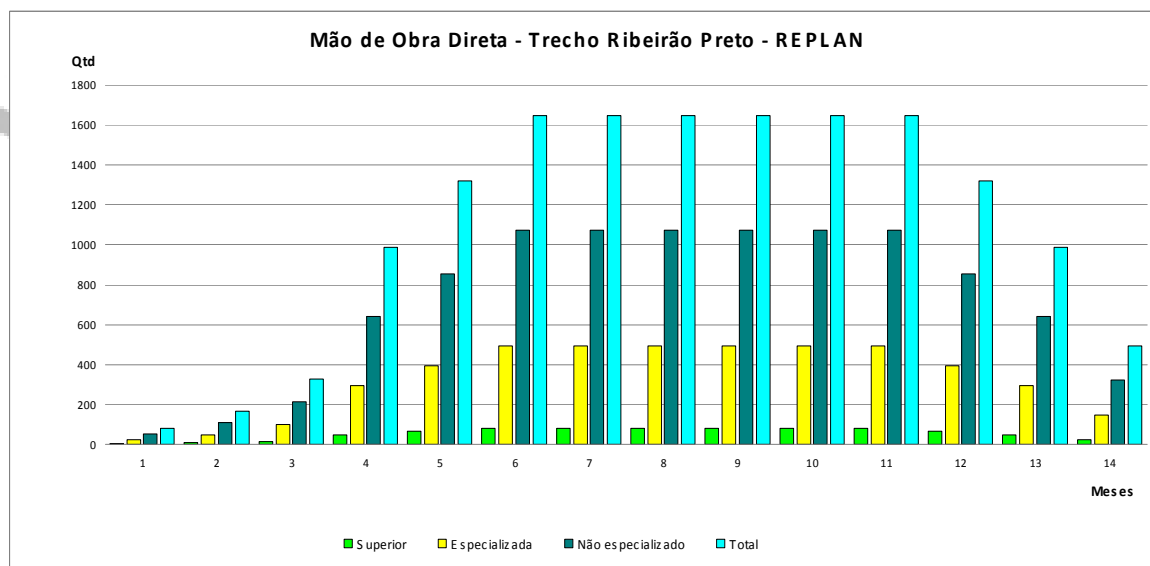
É esperado que cerca de 30% da mão-de-obra seja recrutada localmente, especialmente nas funções não especializadas, como ajudante.

A **Figura II.4.3.2-1** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação do duto Uberaba-Ribeirão Preto.



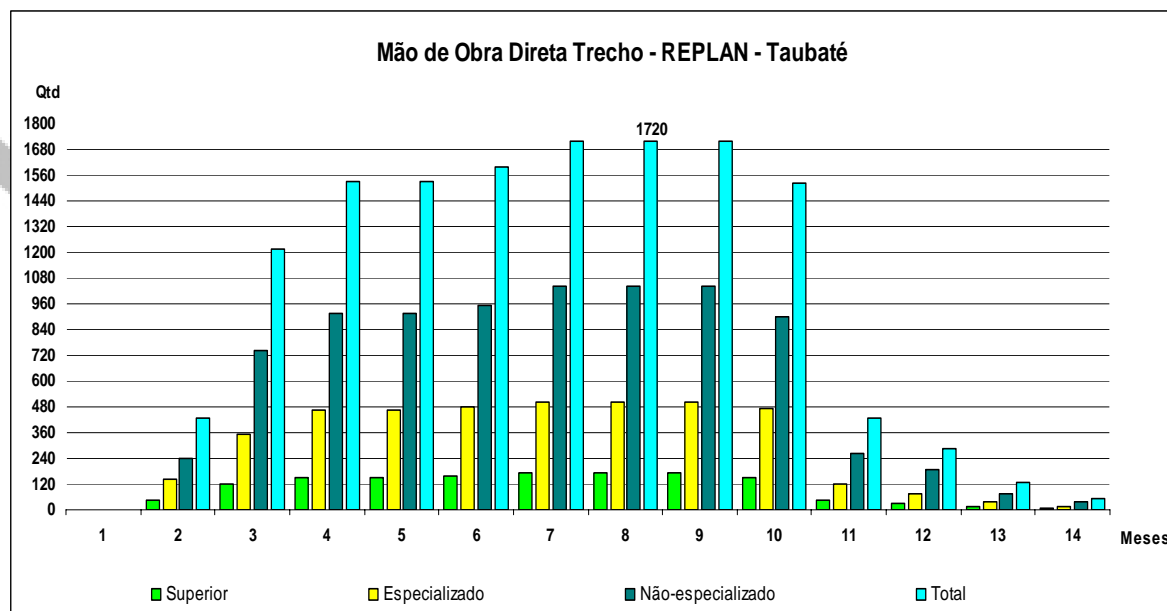
**Figura II.4.3.2-1** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação do duto Uberaba – Ribeirão Preto.

A **Figura II.4.3.2-2** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação do duto Ribeirão Preto-REPLAN.



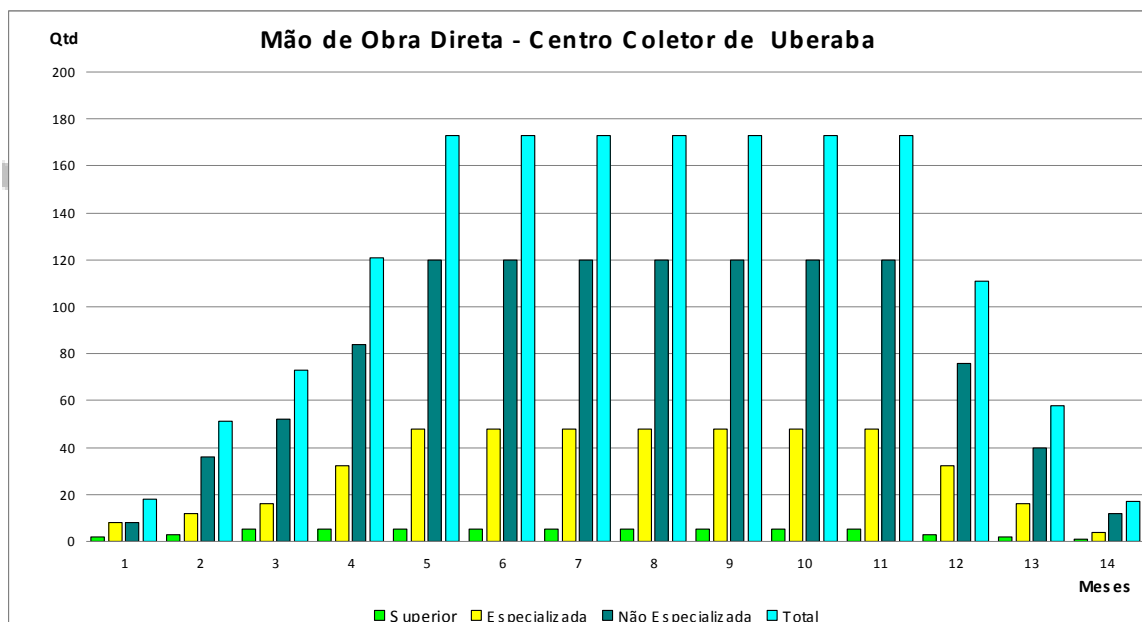
**Figura II.4.3.2-2** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação do duto Ribeirão Preto – REPLAN.

A **Figura II.4.3.2-3** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação do duto REPLAN-Taubaté.



**Figura II.4.3.2-3** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação do duto REPLAN-Taubaté.

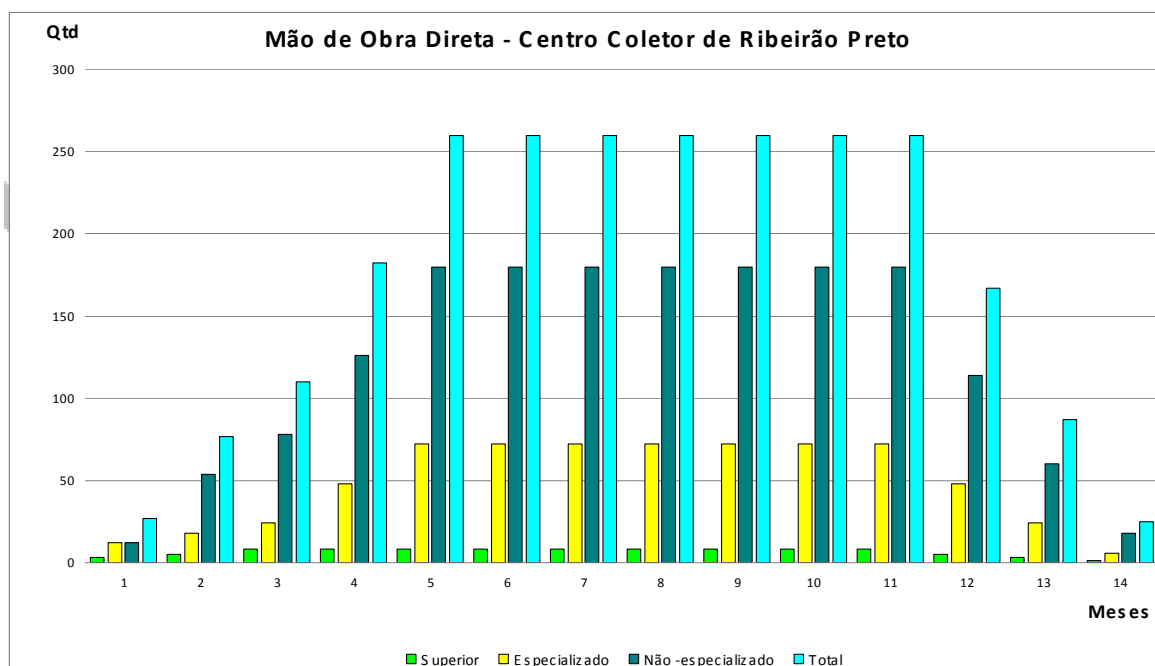
A **Figura II.4.3.2-4** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação do Centro Coletor de Uberaba.



**Figura II.4.3.2-4** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação centro coletor de Uberaba.

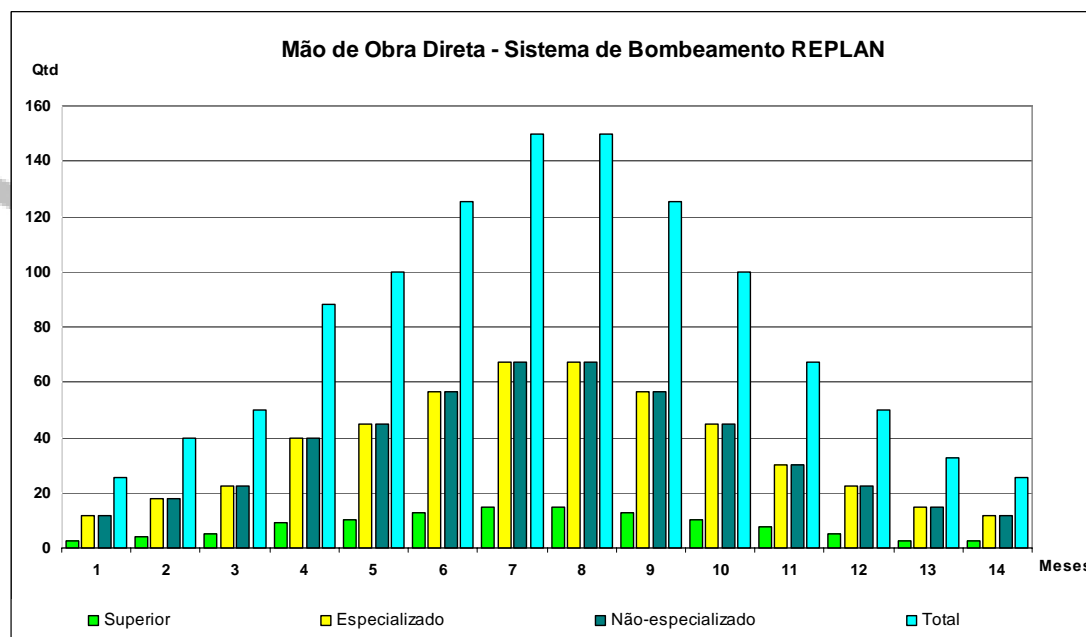


A **Figura II.4.3.2-5** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação do Centro Coletor de Ribeirão Preto.



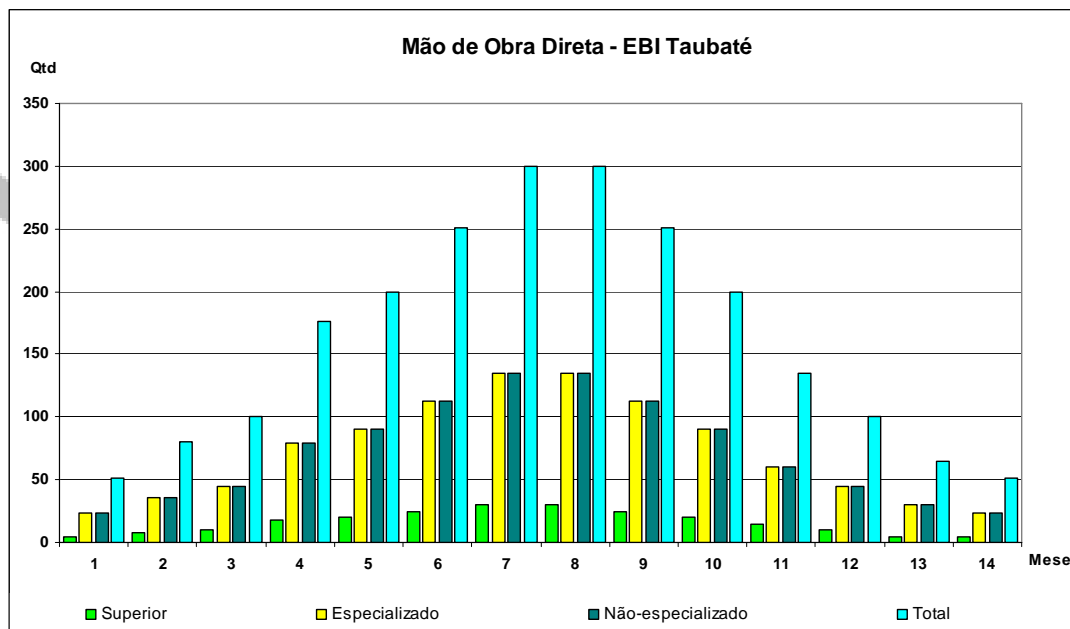
**Figura II.4.3.2-5** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação centro coletor de Ribeirão Preto.

A **Figura II.4.3.2-6** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação do Sistema de Bombeamento da REPLAN.



**Figura II.4.3.2-6** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação do sistema de bombeamento REPLAN.

A **Figura II.4.3.2-7** apresenta o histograma da mão de obra prevista para a implantação da EBI de Taubaté.



**Figura II.4.3.2-7** – Histograma da mão de obra prevista para a implantação da EBI de Taubaté.

### II.4.3.3 Construção e Montagem de Dutos

#### II.4.3.3.1 Métodos Convencionais de Construção e Montagem

A construção e montagem dos dutos ocorrerão conforme o disposto nos Cronogramas de Desenvolvimento dos Dutos apresentados no **item II.1.2**, vindo o desenvolvimento compreender as seguintes fases construtivas:

- Locação da faixa;
- Limpeza e terraplenagem de regularização da faixa e abertura de vias de acesso;
- Movimentação e estocagem de materiais/desfile da tubulação;
- Curvamento e concretagem da tubulação;
- Soldagem da tubulação;
- Inspeção após soldagem e revestimento das juntas soldadas;
- Escavação em solo;
- Abaixamento da tubulação e cobertura da vala;
- Restauração da faixa de servidão;
- Teste hidrostático;

- Proteção catódica;
- Sinalização de proteção dos dutos e de áreas de válvulas.

### **Locação de faixa**

Após a obtenção da Licença de Instalação (LI) pelo IBAMA e da Autorização de Construção (AC) pela ANP será iniciada a locação da faixa de servidão existente com os estaqueamentos laterais para a delimitação das respectivas larguras. Nesta etapa, os procedimentos a serem adotados atenderão aos requisitos descritos a seguir:

- É importante o reconhecimento prévio da área onde será realizada a locação, visando minimizar as interferências com o meio ambiente;
- Será elaborado um relatório fotográfico detalhado das áreas que sofrerão intervenção, visando à futura recomposição fitofisionômica e topográfica dos locais que terão de ser recuperados. Esse relatório também servirá para comprovar impactos causados por terceiros nessas áreas. Cabe ressaltar que para a realização desta atividade, como qualquer outra, em APPs e Unidades de Conservação serão solicitadas autorizações aos órgãos ambientais competentes;
- Antes do início dos serviços topográficos, em qualquer propriedade, uma equipe de comunicação social irá verificar se os proprietários receberam o aviso sobre o início dos trabalhos, ou seja, a entrada das equipes em qualquer propriedade somente poderá ocorrer com a devida e prévia autorização de passagem;
- As equipes de regularização da faixa e de comunicação social receberão um treinamento ambiental adequado, a fim de serem conscientizadas da importância da minimização ou eliminação das interferências ambientais dos serviços. Serão também cumpridas as recomendações constantes nas normas de Segurança no Trabalho.

### **Limpeza e terraplenagem de regularização da faixa e abertura de vias de acesso**

A limpeza e a terraplenagem de regularização do greide do terreno nas faixas, assim como a abertura ou melhoria das vias de acesso, será realizada, onde se fizer necessário e de conformidade com o projeto executivo, com a utilização de equipamentos do tipo motoniveladoras, tratores de lâmina de pequeno porte e retroescavadeiras, com apoio de pá carregadeiras e caminhões, que executarão a remoção de árvores, arbustos e restos de vegetação (resíduos, galhos, finos, folhas, etc.), de maneira a deixar a superfície do terreno da faixa de servidão pronta para as demais fases subsequentes e as vias de acesso em condições de permitir o tráfego dos veículos e equipamentos envolvidos com a obra.

A autorização para supressão de vegetação das futuras faixas e em vias de acesso será solicitada ao órgão ambiental estadual competente, quando houver necessidade de realização desses serviços.

Os procedimentos padrões a serem seguidos durante o processo de remoção são os seguintes:

- As laterais da faixa serão claramente delineadas e sinalizadas, certificando-se de que não irá ocorrer nenhuma remoção além dos seus limites;
- Todas as cercas, para o gado ou para segurança, serão mantidas pelo uso de um sistema temporário de colchetes. Em nenhum momento serão deixadas cercas abertas nas propriedades atravessadas pela obra;
- As cercas permanentes serão refeitas com o mesmo material e nas mesmas condições que existiam antes da construção e montagem do duto;
- Toda e qualquer operação de remoção de vegetação só poderá ser iniciada mediante autorização expressa do Inspetor Ambiental do empreendedor, subsidiado pela autorização do órgão ambiental estadual competente.

O material orgânico removido da camada superficial (top-soil), quando removido, será estocado, preferencialmente, na lateral da faixa, para evitar a sua contaminação pela mistura com outros materiais retirados da pista. O material orgânico será utilizado posteriormente na restauração da superfície do terreno da própria faixa, dos taludes de corte e aterro, das áreas de empréstimos e botas-fora

A **Foto II.4.3.3.1-1** apresenta uma faixa aberta pronta a ser escavada.



**Foto II.4.3.3.1-1** - Limpeza e abertura da faixa.  
Fonte: PETROBRAS

Com relação às vias de acesso ao longo do traçado do duto, serão utilizados os já existentes, e onde for possível, será utilizada a própria faixa onde já se encontram implantados os dutos em operação pela TRANSPETRO.

Quando houver a necessidade de abertura de novos acessos, ou onde os mesmos estiverem intransitáveis, os serviços serão executados de acordo com o projeto executivo e devidamente autorizado pelos proprietários ou pelo órgão municipal, estadual ou federal.

As empresas montadoras contratadas para a execução das obras elaborarão os respectivos planos de acesso a faixa e as fases da obra, os quais permitirão minimizar as interferências com o meio ambiente e principalmente com as comunidades locais afetadas pela obra.

Os planos de acesso apresentarão plantas de localização indicando as vias principais (rodovias, estradas), secundárias, vias vicinais e acessos provisórios, que poderão ser utilizados como acesso as faixas dos dutos e as fases da obra, dando suporte ao plano logístico no transporte dos tubos, equipamentos e demais atividades, bem como, ao plano de sinalização a ser implementado ao longo dos acessos a faixa.

Todas as vias de acesso a serem utilizadas durante as obras dos dutos serão mantidas em perfeitas condições, a fim de permitir a segurança do tráfego dos veículos envolvidos nas fases de construção e montagem.

### **Movimentação e estocagem de materiais/desfile da tubulação**

As operações de transporte de materiais e equipamentos, especialmente dos tubos, serão realizadas conforme determinação das autoridades responsáveis pelo trânsito na região atravessada.

Os tubos serão mantidos estocados nas áreas de armazenamento, que poderão estar situadas próximas ou não aos canteiros de obras. A partir destas áreas serão carregados e transportados, de conformidade com o prescrito no projeto executivo, caracterizando a fase de distribuição (desfile da tubulação), vindo a ser dispostos ao longo da faixa, ou em áreas previamente definidas e aprovadas, de maneira a não interferir com uso normal dos terrenos atravessados.

A distribuição serão restringida ao limites da faixa de domínio. Nos locais de armazenamento será mantido pessoal e equipamentos adequados ao manuseio dos tubos, manutenção e limpeza da área.

Para a carga e descarga dos tubos, objetivando a preservação da integridade dos chanfros (biséis) e evitar risco de ovalização, nas suas extremidades, serão utilizados dispositivos denominados “patolas”.

De igual forma serão adotados procedimentos específicos para o transporte de outros materiais e equipamentos inerentes a obra.

Para o caso específico do transporte de equipamentos, quando se fizer necessário e de acordo com as determinações das autoridades de trânsito, será adotado o uso de caminhões prancha baixa com apoio de “batedores”.

A **Foto II.4.3.3.1-2** apresenta um desfile da tubulação ao longo da área de montagem.



**Foto II.4.3.3.1-2** - Desfile de tubos ao longo da faixa.

Fonte: PETROBRAS

### **Curvamento e concretagem da tubulação**

O curvamento de tubos se faz necessário em terrenos ondulados e/ou sinuosos. Um equipamento denominado “curvadeira” será utilizado na execução do curvamento dos tubos, de conformidade com o prescrito na planilha de curvamento elaborada pelo projeto executivo.

A operação de curvamento será executada de maneira segura sem ocasionar deformações que comprometam a integridade física dos tubos.

A **Foto II.4.3.3.1-3** apresenta um tubo sendo curvado.





**Foto II.4.3.3.1-3 - Curvamento de tubo.**

Fonte: PETROBRAS

A atividade de concretagem de tubos é adotada para atuar como contrapeso no combate a flutuação negativa, evitando que os tramos de tubulação venham a flutuar quando posicionados em valas com presença de água e em regiões alagadas.

A concretagem, preferencialmente, será executada nos canteiros de armazenamento de tubos ou em áreas específicas e previamente aprovadas para esta atividade, dotadas de toda a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento dos serviços com segurança para os trabalhadores e para o meio ambiente.

### **Soldagem da tubulação**

Os tubos, antes de serem acoplados, serão inspecionados e limpos internamente, para a remoção dos detritos e impurezas existentes.

Normalmente, na fase de soldagem de produção é utilizada uma acopladeira interna do tipo pneumática, a qual realizará o acoplamento e o alinhamento dos tubos para permitir o início da soldagem.

Poderá também ser utilizada acopladeira externa mecânica para o acoplamento e alinhamento dos tubos, com uso mais frequente na soldagem de obras consideradas especiais e na interligação das colunas de tubos conhecido como “tie-in”.

Após acoplamento e alinhamento será realizada a soldagem dos tubos, que poderá ser executada pelos métodos manual, semi-automático ou automático.

Concluída a soldagem, as extremidades das colunas de tubos serão mantidas fechadas com o uso de tampões, para evitar a entrada de pessoas, animais ou a deposição de quaisquer detritos e/ou impurezas no interior dos tubos.

Todos os resíduos e sobras de materiais que não puderem ser reaproveitadas, inclusive as sobras de limpeza, serão recolhidos para os canteiros de obras e

armazenados adequadamente, para posterior destinação final adequada, conforme o Plano Ambiental de Construção (PAC).

Nos locais onde as colunas de tubos serão interligadas no interior da vala, conhecida como fase de “tie-in”, a mesma será alargada de modo que suas dimensões atendam as especificações mínimas de segurança para que a equipe possa executar o acoplamento, alinhamento e soldagem. Nesta atividade é recomendado o uso de blindagem metálica para atendimento no escoramento das paredes da vala, necessário garantir a segurança durante a execução dos trabalhos.

A **Foto II.4.3.3.1-4** ilustra um acoplamento dos tubos e a **Foto II.4.3.3.1-5** ilustra a soldagem da tubulação.



**Foto II.4.3.3.1-4.** Acoplamento de tubos.  
Fonte: PETROBRAS



**Foto II.4.3.3.1-5** - Soldagem da tubulação.

Fonte: PETROBRAS

### **Inspeção após soldagem e revestimento das juntas soldadas**

A inspeção inicial da qualidade da solda será realizada visualmente com subsequente realização do teste de inspeção, que poderá ser pelo método de ultra-som ou gamagrafia (emissões de radiações e impressão no filme que mostra a homogeneidade das soldas), de maneira a permitir inspecionar o interior da solda, verificando possíveis defeitos de porosidade, trincas, entre outros. Caso seja constatado algum desses defeitos, as soldas sofrerão reparos e serão novamente inspecionadas.

Após aprovação das soldas as juntas receberão o revestimento anticorrosivo através da aplicação de mantas termocontráteis, as quais serão inspecionadas por um equipamento denominado *Holiday Detector*.

Todas as juntas soldadas serão geo-referenciadas, mapeadas com informações básicas, contemplando a data da solda, identificação do soldador, número da junta, quilometragem do duto, inspetor de solda, etc.

A **Foto II.4.3.3.1-6** apresenta um teste de inspeção da junta soldada por ultra-som realizado na tubulação.



**Foto II.4.3.3.1-6** - Teste de inspeção da junta soldada por ultra-som.

Fonte: PETROBRAS

### **Escavação em solo**

Os serviços de escavação para abertura da vala poderão ser executados antes ou depois da fase de soldagem, em conformidade com o planejamento prévio associado à programação de construção e montagem, e sempre irão minimizar ao máximo as interferências no meio ambiente, já que esta atividade poderá vir interferir com os recursos hídricos, a vegetação e a fauna na região.

A atividade de abertura da vala será executada com o acompanhamento de um inspetor de meio ambiente, designado pelo empreendedor.

Dentro deste contexto serão tomados os seguintes cuidados:

- Nos locais de cruzamentos com estradas e/ou acessos, situadas externamente ou no interior das propriedades, a abertura da vala será interrompida para garantir a passagem de veículos e pessoas. O mesmo irá ocorrer em pontos previamente definidos, onde seja necessário permitir a passagem de animais nas áreas que sofrerão interferência da abertura da vala no interior das propriedades;
- O material escavado da vala não poderá interferir com o sistema de drenagem natural, de forma a prevenir erosões, carreamentos e assoreamentos;
- O material oriundo da escavação da vala será, preferencialmente, depositado ao lado da mesma, dentro da faixa de servidão e numa área que não venha comprometer o trânsito dos equipamentos envolvidos com a construção e montagem do duto.

A abertura da vala obedecerá a uma equidistância, previamente definida nos documentos do projeto, entre as fases que a antecedem e a precedem, de forma a evitar uma descontinuidade nos serviços ou em contrapartida, uma exposição



demasiada da vala aberta pondo em risco, respectivamente, o desenvolvimento e a segurança da obra.

Neste contexto, nos diferentes trechos da faixa de dutos (áreas rural ou urbanas) as fases de abertura de vala, abaixamento e cobertura (descritas a seguir) serão executadas em sequência, mas defasadas por pequenos intervalos, em função do prescrito numa programação de serviço respaldado por um previo planejamento.

Somente poderão ficar abertas as valas nos pontos onde ocorrerá a interligação de colunas de tubulação (tie-in), desde que devidamente cercadas e sinalizadas, sempre atendendo às medidas de segurança e ambientais, visando à prevenção de acidentes.

Nos pontos correspondentes a tubos curvados (curvas horizontais e/ou verticais), as valas serão mais largas e/ou mais profundas em relação às dimensões originalmente previstas.

Nos trechos da faixa com dutos existentes, antes da fase de abertura da vala, serão feitas sondagens, incluindo abertura de trincheiras, para a perfeita identificação e materialização das linhas em operação, de maneira a não vir comprometer a integridade dos dutos.

A **Foto II.4.3.3.1-7** ilustra os métodos de abertura de vala com a utilização de uma valetadeira e a **Foto II.4.3.3.1-8** ilustra uma vala aberta.



**Foto II.4.3.3.1-7** - Abertura de vala utilizando uma valetadeira.

Fonte: PETROBRAS





**Foto II.4.3.3.1-8 - Vala escavada.**

Fonte: PETROBRAS

#### **Abaixamento da tubulação e cobertura da vala**

O abaixamento das colunas de tubos na vala será realizado somente após ter sido feita uma inspeção minuciosa do seu interior, visando verificar a estabilidade da sua seção, a remoção de materiais e objetos estranhos que porventura tenham caído e a necessidade de ser feito um repasse na sua abertura.

As colunas de tubos, antes do seu abaixamento, passarão por uma inspeção final do revestimento externo anticorrosivo, através da passagem do equipamento denominado *Holiday-Detector*.

Ao ser constatado algum dano no revestimento anticorrosivo dos tubos que compõem a coluna, os mesmos serão imediatamente reparados antes do abaixamento na vala.

Para a fase de abaixamento na vala serão utilizados equipamentos apropriados denominados *Side-Boom*, que vem corresponder a tratores de esteira com lança lateral dotados de contra-peso, os quais permitem uma perfeita acomodação da coluna de tubos no fundo da vala, sem causar deformações na mesma.

A quantidade e espaçamento dos *Side-Boom* é previamente definida pelo projeto executivo elaborado pela empresa montadora, sendo função da extensão, diâmetro e peso da coluna, associado à resistência do solo no local do abaixamento.

Logo após o assentamento da coluna de tubos no fundo da vala será dado início a fase de cobertura da tubulação, utilizando preferencialmente o mesmo material oriundo da escavação, sendo feito por camadas e com adensamento natural do solo.

Eventual necessidade de compactação controlada do material de cobertura ficará condicionada a prévia aprovação e executada de conformidade com os documentos técnicos integrantes do projeto executivo da empresa montadora.

Na cobertura da vala serão utilizados equipamentos do tipo escavadeira hidráulica, retroescavadeira, pá carregadeira, tratores de lâmina de pequeno porte, entre outros.

Caso o material oriundo da escavação da vala seja inadequado para cobertura da tubulação, tais como pedras, cascalho e outros materiais que possam vir não só danificar o revestimento anticorrosivo como comprometer a integridade física dos tubos, será providenciada a “importação” de material apropriado, com granulometria que atenda as especificações do projeto executivo. Os locais da jazida para este empréstimo serão previamente pesquisados e aprovados pela empresa montadora junto com o empreendedor e demais órgãos envolvidos.

Após a conclusão da cobertura da vala será implantado um sistema superficial de drenagem para evitar o risco do surgimento de pontos de erosão, com prioridade para os trechos da faixa em rampa (active e declive) onde a topografia do terreno se apresenta acidentada.

As **Fotos II.4.3.3.1-9** e **II.4.3.3.1-10** ilustram, respectivamente, o abaixamento da tubulação na vala utilizando *Side Boom* e a cobertura da vala utilizando uma escavadeira hidráulica.



**Foto II.4.3.3.1-9** - Abaixamento com *Side Boom*.

Fonte: PETROBRAS



**Foto II.4.3.3.1-10** - Cobertura da vala utilizando uma escavadeira hidráulica.

Fonte: PETROBRAS

### **Restauração da faixa de servidão**

A restauração da faixa de servidão dos dutos será iniciada logo após o término dos serviços de construção e montagem, por trechos, ou quando terminarem as atividades temporárias e permanentes em qualquer área da obra.

Estas áreas englobam também os acessos existentes e provisórios à faixa de servidão, as áreas de canteiros e frentes de obras e áreas de válvulas de bloqueio.

Na faixa de servidão dos dutos o início da restauração ocorrerá logo após a fase de cobertura da tubulação na vala, visando recompô-la o mais próximo possível das condições e características anteriores ao início da obra.

Será executado um serviço completo de limpeza do terreno ao longo da faixa, visando à remoção de detritos e sobras de materiais oriundos da obra, a implantação do sistema de drenagem requerido e o processo de revegetação com plantio da cobertura vegetal.

A recomposição das áreas afetadas a bens públicos e de terceiros irão respeitar, obrigatoriamente, as suas características originais.

A recomposição inclui medidas permanentes de controle da erosão e sedimentos. Entretanto, se a restauração não puder ser imediata, medidas provisórias serão tomadas.

Todos os cuidados ambientais a serem adotados estão definidos no Programa Ambiental para a Construção (PAC) da obra.



Os dispositivos de drenagem superficial (canaletas transversais, longitudinais, saídas laterais, caixas de passagem, etc) existentes na faixa antes do início das obras e que foram afetados, serão refeitos ou readequados, com a implantação de novos dispositivos de drenagem.

O sistema de drenagem não só irá garantir a estabilidade da faixa contra a ação erosiva, como permitirá manter a integridade do duto construído, além de vir preservar a cobertura vegetal. Todo material resultante da limpeza da faixa terá um destino final apropriado e previamente aprovado.

A **Foto II.4.3.3.1-11** ilustra a preparação de um dispositivo de drenagem adotado na faixa de dutos.



**Foto II.4.3.3.1-11** - Dispositivos de drenagem/Sistema de canaletas longitudinais  
Fonte: PETROBRAS

### Teste hidrostático

Concluídas as fases de construção e montagem, os dutos serão submetidos a teste hidrostático para verificação da sua estanqueidade e resistência das linhas.

O teste hidrostático será executado por tramos de tubulação de conformidade com um Procedimento Específico a ser elaborado pela empresa montadora, onde serão definidos as extensões dos trechos a serem submetidos à pressurização.

Antes da execução do teste hidrostático propriamente dito, será executado uma limpeza geral e aferição da seção de todo o duto, através da passagem de dispositivos conhecidos, respectivamente, como Pig de Limpeza e Pig Calibrador.

Após concluída as etapas de limpeza e calibração, será iniciado o enchimento dos tramos a serem testados com a eliminação dos bolsões de ar até que se tenha a linha totalmente preenchida com água e seja possível dar início a pressurização.

A pressão máxima de teste não será superior àquela que introduza na tubulação tensões maiores que 90% do limite de escoamento do material empregado nos tubos. Qualquer perda de pressão significativa, que seja constatada, indicará a ocorrência de um provável vazamento, e caso seja confirmada a não estanqueidade da tubulação, serão tomadas ações de correção, podendo incluir a substituição do trecho e/ou tubo afetado, vindo posteriormente ser realizado novo teste hidrostático até a confirmação da estanqueidade.

No caso de obras classificadas como especiais de travessias enterradas de cursos d'água e de cruzamentos com estradas e ferrovias, a coluna de tubos correspondente a estas obras, será submetida a um teste hidrostático específico antes de ser lançado, ainda com as juntas soldadas sem estarem revestidas. Após a execução da travessia ou do cruzamento, a coluna de tubos do duto será submetida a um novo teste hidrostático.

A captação e o descarte da água são atividades geradas pelo teste hidrostático e que interferem com o meio ambiente, pois normalmente dependem da existência de um curso hídrico na região atravessada pela faixa do duto.

A outorga para a captação e descarte da água dos testes hidrostáticos será obtida junto aos órgãos ambientais competentes e concessionárias locais.

O local de captação e descarte, assim como o volume, vazão e forma de captação e descarte da água também serão objeto de discussão junto a estes órgãos.

Será elaborado um planejamento destes testes a serem executados, de forma a possibilitar o reaproveitamento da água, minimizando desta forma o volume total necessário para esta atividade.

O estabelecimento prévio destes pontos será realizado com a aprovação do supervisor ambiental do empreendedor que coordenará toda a atividade de captação e descarte da água necessária ao teste hidrostático.

O procedimento de captação da água a ser utilizada no teste hidrostático será através de bombas. Estas bombearão a água para a passagem por filtros e deste será encaminhada para armazenamento em tanques. A partir dos tanques de armazenamento, gradualmente a água será inserida pressurizada nos dutos para a realização do teste hidrostático.

Concluído o teste, a água será descartada no curso hídrico, entretanto, a mesma receberá um tratamento prévio, para que atenda aos padrões de lançamento.

O tratamento da água consistirá em decantação, filtragem com subsequente teste analítico de qualidade para então ser descartada no rio, garantindo a preservação do curso hídrico.



O descarte da água também poderá ser realizado em áreas vegetadas, caso não tenham traços de contaminantes, com o auxílio de dispositivos de redução da energia e sólidos em suspensão, para evitar processos erosivos.

### **Proteção catódica**

O sistema de proteção catódica dos dutos será instalado à medida que as colunas de tubos forem sendo abaixadas na vala, a fim de permitir a interligação com o sistema dos dutos já existentes e em operação na faixa, visando à equalização dos Sistemas, além de compensar a perda de eficiência do revestimento externo anticorrosivo, protegendo a tubulação contra a corrosão causada pelo solo, bem como, controlar as interferências das correntes de fuga provenientes de sistemas das linhas de transmissão de energia.

O sistema consistirá na instalação de leitos de anodos, retificadores e pontos de testes eletrolíticos em locais predefinidos no projeto executivo da empresa montadora ao longo do traçado dos dutos.

### **Montagem e instalações de complementos**

Como mencionado no **item II.4.1.5**, são considerados complementos dos dutos as instalações necessárias à segurança, proteção e operação dos mesmos, as quais devem ser montadas ou construídas de acordo com as especificações do projeto executivo e das recomendações técnicas, compreendendo:

- Lançadores e recebedores de pigs;
- Válvulas de bloqueio e retenção, derivações e by-pass;
- Sistema de proteção catódica, incluindo pontos de teste eletrolítico, leitos de anodos, retificadores e equipamentos de drenagem e juntas de isolamento elétrico;
- Instrumentação e automação;
- Provadores de corrosão;
- Válvulas de alívio.

Paralelamente ao avanço das frentes de trabalho e na medida em que as condições de instalação permitirem, serão executadas as instalações simultâneas dos complementos dos dutos.

### **Sinalização de proteção dos dutos e de áreas de válvulas**

De forma a evitar danos aos dutos decorrentes de ação humana, as faixas de servidão e áreas de válvulas ao longo do traçado dos dutos, serão identificadas e sinalizadas com marcos e placas, segundo norma técnica específica PETROBRAS N-2200 (Sinalização de Faixa de Domínio de Duto).

Em zonas urbanas / residenciais que disponham de rede elétrica, telefônica, água, esgoto, cabo de fibra ótica, etc, com instalações enterradas, será implantado uma proteção mecânica adicional nos dutos, além da sinalização subterrânea.

A sinalização subterrânea será executada pela aplicação de fitas coloridas de aviso, resistentes ao solo e à água, enterradas sobre os dutos. Estas fitas de aviso manterão uma equidistância, definida pelo projeto executivo da empresa montadora, em relação aos dispositivos de proteção e sinalização mecânicos, de forma que elas sejam alcançadas antes de serem atingidos os mesmos, na hipótese de vir ocorrer escavações, de maneira inadvertida por terceiros, na faixa atravessada pelos dutos.

Os dispositivos de proteção mecânica consistirão de placas de concreto armado a serem posicionadas acima da geratriz superior dos tubos, numa distância mínima de segurança definida pelo projeto executivo.

Serão instaladas placas para sinalizar cruzamentos, travessias, acessos, área de válvulas e leitos de anodos. Onde julgado necessário e como atitude preventiva, serão instaladas placas com mensagens proibindo construções, lançamentos de entulhos etc.

A **Foto II.4.3.3.1-12** ilustra uma placa típica de sinalização.



**Foto II.4.3.3.1-12** - Placa de sinalização para faixa de servidão.  
Fonte: PETROBRAS

Os marcos de demarcação dos limites da faixa de servidão serão instalados aos pares e nas laterais da faixa.

Marcos quilométricos serão instalados a cada quilômetro em um dos lados da faixa de servidão identificando a quilometragem dos dutos.

#### II.4.3.3.2 Métodos de Construção: Obras Especiais de Dutos

Os métodos construtivos de obras especiais serão aplicados em áreas que possuam infra-estrutura ou recursos naturais que possam sofrer alguma alteração quando da utilização das técnicas convencionais de engenharia civil. As ocorrências dessas interferências ao longo das faixas são consideradas pontos notáveis na construção.

##### **Cruzamentos e Travessias**

A metodologia para execução das obras especiais de cruzamento com estradas, ferrovias e outras interferências e de travessias com cursos d'água, serão objeto de projetos executivos específicos, elaborados pelas empresas montadoras. Atenderão rigorosamente às disposições normativas, padrões, limitações impostas pelas autoridades e eventuais recomendações dos órgãos competentes. Este método executivo será estendido a todos os cruzamentos e travessias com as interferências que por ventura não estiverem contempladas no Projeto Básico.

##### Cruzamentos

Os cruzamentos são denominados trechos em que ocorre interferência do traçado de uma obra de um duto com instalações já existentes.

São considerados cruzamentos a passagem dos dutos por rodovias, estradas, ferrovias, linhas de transmissão, outros dutos e/ou instalações já existentes.

Serão adotados na execução dos cruzamentos métodos de construção que melhor se apliquem, levando em consideração os seguintes aspectos:

- Profundidade e comprimento necessário ao cruzamento;
- Tipo de solo;
- Densidade de tráfego (quando se aplicar);
- Possibilidade de desvio do tráfego (quando se aplicar);
- Disponibilidade de área para instalação dos equipamentos;
- Nível do lençol freático;
- Ocorrência de alagamentos sazonais;
- Avaliação de risco ambiental relativamente ao método empregado;
- Método a céu aberto;
- Método não destrutivo do pavimento com instalação de tubo camisa (casing)
- Método de perfuração dirigida (furo direcional).

Os métodos de construção adotados na execução de cruzamentos considerados aceitáveis são os apresentados na **Tabela II.4.3.3.2-1**.

**Tabela II.4.3.3.2-1 - Métodos de construção em cruzamentos.**

<b>Método de Construção</b>	<b>Descrição</b>
Vala	Abertura de trincheira reta a céu aberto, através do leito da rodovia ou ferrovia.
Perfuração a trado ou <i>boring</i>	Introduz um duto, com auxílio de uma força de cravação, através do furo feito a trado, sob o leito da rodovia ou ferrovia, utilizando um equipamento especial (boring machine – tubo camisa).
Cravação	Introduz o duto, à força de percussão, através do solo, sob o leito da rodovia ou ferrovia, sem a necessidade da execução prévia de um furo, sendo utilizado preferencialmente para cruzamentos curtos em solos pouco consistentes.
Túnel	Execução de escavação com seção em arco, sob o leito da rodovia ou ferrovia, com a utilização de chapas de aço corrugadas, montadas progressivamente com o andamento da escavação, de modo a evitar o desmoronamento do solo.
Dutovia com pontilhão e galeria	Consiste na construção de uma dutovia sob um pontilhão ou dentro de uma galeria subterrânea, abaixo do leito da rodovia ou ferrovia.
Furo direcional	Perfuração horizontal sob o leito da interferência, com abertura inicial de um furo piloto, vindo em sequência ocorrer o seu alargamento até atingir o diâmetro previsto no projeto, com utilização de brocas especiais compatíveis com o tipo do solo. A coluna de tubos soldada previamente e testada numa das margens da interferência e junto à extremidade do furo será posteriormente puxada por arraste (pull-back) para o interior do furo.

### Travessias

Obras de travessias correspondem à passagem do traçado de dutos por rios, riachos, lagos, canais e demais cursos d'água.

Serão adotados na execução das travessias métodos de construção que melhor se apliquem, levando em consideração os seguintes aspectos:

- Profundidade da lamina d'água;
- Extensão da travessia;
- Natureza do leito do rio, lago ou demais cursos d'água;
- Regime do rio, lago ou demais cursos d'água (nível, correnteza, transporte de sedimentos, perfil de erosão etc.);
- Dragagem de rios, lagos e demais cursos d'água;

- Disponibilidade da área para instalação de equipamentos junto às margens;
- Avaliação de riscos ambientais relativamente ao método empregado.

Os métodos de construção adotados na execução de travessias aceitáveis são os apresentados na **Tabela II.4.3.3.2-2**.

**Tabela II.4.3.3.2-2 - Métodos de construção em travessias.**

Método de Construção	Descrição
Subterrânea	<p>Instala-se o duto dentro de uma vala aberta no leito do rio ou lago a qual é posteriormente fechado. O lançamento da linha pode se dar por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flutuação – caracterizada pela flutuação da coluna (ou do cavalote) à superfície da água, por meio de flutuadores que são retirados quando a coluna se encontra posicionada verticalmente sobre a vala;</li> <li>• Arraste submerso – caracterizado pelo arrastamento da coluna, em contato com o fundo da vala, aberta no leito do rio ou lago, utilizando-se flutuadores para a redução de atrito desse arrastamento;</li> </ul>
Aéreo	<p>Instala-se o duto sobre suportes em uma ponte (convencional ou pênsil) ou outra estrutura, vencendo o acidente natural; para a travessia aérea de grotas o duto pode ser instalado sem apoios intermediários.</p>
Furo direcional	<p>Perfuração horizontal sob o leito do curso d'água com abertura inicial de um furo piloto, vindo em sequência ocorrer o seu alargamento até atingir o diâmetro previsto no projeto, com utilização de brocas especiais compatíveis com tipo do solo. A coluna de tubos soldada e testada previamente numa das margens onde foi executado o furo será posteriormente puxada por arraste (pull-back) para o interior do furo.</p>

A **Foto II.4.3.3.2-1** representa uma obra especial de travessia de um rio mostrando uma coluna com flutuadores.





**Foto II.4.3.3.2-1 - Obra em travessia de rio.**

Fonte: PETROBRAS

Nos cruzamentos e travessias, exceto no caso de execução pelo método de Perfuração Dirigida, os tubos integrantes da coluna que irá transpor a interferência receberão uma jaqueta de concreto com a seguinte finalidade:

- Nos cruzamentos atuar como dispositivo de proteção mecânica e de espaçor quando no interior de tubo camisa;
- Nas travessias como dispositivo de combate à flutuação negativa e também proteção mecânica;
- Nos cruzamentos, onde se fizer necessário, será aplicada uma proteção mecânica adicional contra cargas pesadas de tráfego de veículos especiais (de mineradoras, madeireiras, etc.), com a instalação de laje de concreto armado construída abaixo da pista de rolamento da rodovia, rua ou acesso.

### **Construção em áreas alagadas / agrícolas**

A construção de dutos em áreas alagadas requer cuidados especiais quanto à metodologia de execução a ser adotada e sua implicação com o meio ambiente.

As colunas de tubos para passagem por estas áreas serão dotadas de dispositivo de combate à flutuação negativa, vindo normalmente ser utilizado jaquetas de concreto envolvendo a tubulação.

A construção dos dutos nestas áreas não vai interferir com cursos d'água e sistemas de drenagem normalmente existentes, devendo o projeto executivo da empresa montadora prever a instalação das colunas sem causar restrições nas seções de vazão dos mesmos, minimizando ao máximo as interferências com o meio ambiente.

A área destinada à construção e montagem das colunas de tubos será a mínima necessária, reservando-se um espaço para a montagem destes segmentos de tubulação que serão implantados nas áreas alagadas.

Medidas de prevenção serão tomadas, para evitar a contaminação dos corpos d'água pelo carreamento do material oriundo da escavação de regularização da faixa e de abertura da vala. O material oriundo da escavação será depositado em locais protegidos, para evitar seu carreamento e assoreamento dos sistemas de drenagem.

Em áreas com plantio de culturas temporárias, os serviços de terraplenagem de regularização da faixa, sempre que for possível, irá se atentar somente a remoção da camada superficial orgânica (*top-soil*), necessários à execução dos serviços de construção e montagem dos dutos.

As dimensões da vala (largura e profundidade) a ser aberta em áreas alagadas ou com plantio de culturas temporárias será definida previamente no projeto executivo, elaborado pela empresa montadora de conformidade com as normas e especificações técnicas pertinentes ao assunto. De igual forma será adotado para os casos onde a abertura de vala poderá ocorrer em trecho com presença de rocha.

### **Furo direcional**

A técnica consiste na perfuração horizontal do solo, com extensão e profundidade variáveis, definidas em projeto executivo específico, respaldado por estudos preliminares de sondagens, para permitir a passagem de coluna de tubos sob o leito de rodovias, estradas, ferrovias, rios, lagos, açudes, etc, entre outras interferências, podendo ser aplicado para passagem subterrânea em regiões de topografia acidentada (morros) e em trechos correspondentes a áreas urbanas.

Este tipo de perfuração inicia com a execução de um furo piloto, cujo diâmetro vai sendo alargado de maneira sequencial até atingir o diâmetro requerido pelo projeto, sendo usados como ferramentas, brocas especiais e alargadores.

Toda a operação de perfuração é realizada conjuntamente com a injeção de uma lama de perfuração, que tem por finalidade atuar como lubrificante, bem como para contenção, dando consistência as paredes do furo ao permitir o preenchimento dos vazios que vão surgindo à medida que a sonda vai avançando ao longo do furo.

Simultaneamente aos serviços de perfuração, é executada, numa área situada junto a uma das extremidades do furo, a montagem da coluna com a soldagem dos tubos e respectivo teste hidrostático.

Depois de concluída a perfuração com o alargamento até o diâmetro especificado no projeto executivo, a coluna de tubos apoiada sobre roletes é puxada por arraste para o interior do furo, sendo introduzida por uma das extremidades, vindo atravessar toda extensão da interferência, até sua saída na extremidade oposta.

A perfuração dos furos são realizados com o auxílio do equipamento ilustrado na **Foto II.4.3.3.2-2**.

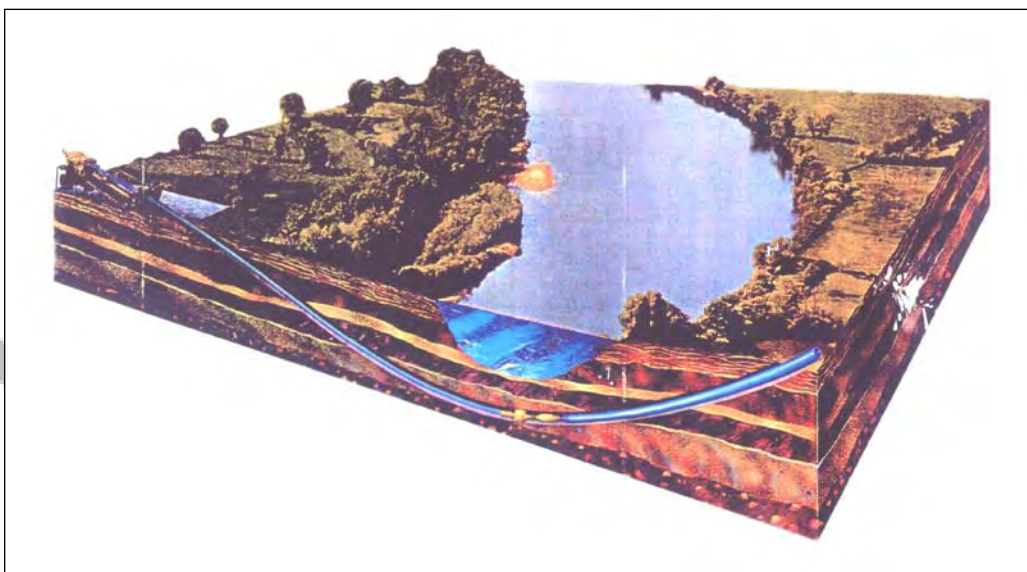


**Foto II.4.3.3.2-2** - Equipamento utilizado na execução de furos direcionais.  
Fonte: PETROBRAS

A aplicação da metodologia de perfuração dirigida em obras de dutos é muito usual nas situações de cruzamentos de rodovias e ferrovias com pista/leito duplicados e de travessias de rios, lagos, lagoas, etc, de grande porte.

Essa metodologia, além de permitir a passagem subterrânea dos dutos por interferências com grandes extensões e com ganho de profundidades acentuadas, reduz consideravelmente os transtornos causados por uma obra deste porte, sem o envolvimento de muitos equipamentos e minimizando ao máximo os danos ambientais.

A **Figura II.4.3.3.2-1** ilustra uma vista esquemática de um furo direcional executado na travessia de rio onde a perfuração é feita sem inteferir com o corpo d'água.



**Figura II.4.3.3.2-1** - Vista esquemática de furo direcional na travessia de rio

Fonte: PETROBRAS

Para subsidiar a elaboração do projeto executivo e a execução de uma obra pelo método de Perfuração Dirigida torna-se necessária a realização de vários estudos onde são definidas as áreas auxiliares de trabalho, as investigações geotécnicas, o projeto do perfil do solo, além de considerações sobre o duto, tais como:

- O grau do aço;
- Diâmetro;
- Espessura de parede dos tubos;
- Tipo do revestimento anticorrosivo;
- Tipo de lama de perfuração a ser utilizada, entre outros.

Os requisitos de meio ambiente e segurança irão orientar todos os estudos, de forma a garantir que a técnica a ser utilizada será a mais adequada para o local do cruzamento ou travessia.

### **Áreas próximas a aglomerados urbanos**

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

Toda a fase de construção e montagem nas áreas urbanas será objeto de um planejamento prévio, com conhecimento dos proprietários e autoridades competentes da região



Serão instalados temporariamente tapumes, nas ruas e casas adjacentes, para isolar a zona de interferência da obra e adotadas técnicas como a construção de pequenos tramos de tubulação, visando minimizar ao máximo as interferências com as comunidades locais.

Os proprietários afetados pelas obras serão notificados sobre o cronograma das mesmas, e informados principalmente sobre intervenções no abastecimento de água, luz, telefone entre outros, bem como das medidas de segurança a serem adotadas.

Assim que as valas tiverem cobertas, as vias de acesso afetadas e seu respectivo pavimento serão restauradas e limpas imediatamente, com vistas a restabelecer as condições originais de tráfego da região.

### **Escavação em rocha com o uso de explosivos**

Durante a construção e montagem dos dutos, no local onde a fase de regularização da faixa existente vier atingir solos rochosos, será necessária a criação de áreas de bota-fora específicas para a destinação deste material.

Os locais das áreas destinadas aos bota-foras serão previamente definidos com os proprietários de terras e aprovados pelos órgãos ambientais.

Havendo necessidade de trabalho de escavação em rocha com o uso de explosivos, por se tratar de uma atividade crítica de obra, requererá a elaboração de procedimento específico com envolvimento de técnico especializado (Blaster). Nesse sentido, durante a explosão para o fraturamento das rochas, serão tomadas as seguintes precauções para minimizar os danos em áreas e estruturas adjacentes:

- No início dos trabalhos de localização das áreas rochosas, serão utilizados equipamentos adequados para a identificação do perfil rochoso, a fim de se realizar uma cubagem, visando identificar o volume e consequentemente a dimensão da área de bota-fora a ser utilizado. A estimativa prévia do volume de rocha a ser removido da faixa e da abertura da vala permitirá definir o destino final mais adequado a ser dado para este tipo de material.

É sugerido como facilitador nesta etapa construtiva da obra, a aplicação do método de análise não destrutiva–Georadar e a tomada das seguintes precauções:

- Preparação de um plano de fogo adequado às necessidades do trabalho que se pretende executar;
- Instalação de esteiras protetoras em áreas congestionadas, cursos d'água rasos ou perto de estruturas que possam ser danificadas por lançamentos;
- Colocação de sinais de advertência, bandeiras e barricadas;
- Obediência aos procedimentos para armazenar, carregar, disparar e destruir o material;

- Explosivo com segurança e de acordo com os regulamentos do País, inclusive o R-105, do Ministério do Exército.

Além do mencionado regulamento, R-105, do Ministério do Exército, sobre o uso de explosivos, serão cumpridas as seguintes diretrizes:

- Norma Regulamentadora para Explosivos - Portaria nº 3.214 do Ministério do Trabalho;
- Normas de Segurança para Armazenamento, Descontaminação e Distribuição de Explosivos do Ministério do Exército;
- Norma N-064, Revisão F, de setembro de 1996, da PETROBRAS, que trata da “Construção, Montagem e Condicionamento de Duto Terrestre”, estabelecendo que as disposições desses dois órgãos federais serão rigorosamente cumpridas, quando da necessidade de uso de material explosivo para remoção de rochas, raízes e outros obstáculos existentes.

Serão também utilizadas outras especificações e procedimentos que cuidam do tema, “Explosivos e Detonadores”, tais como os listados a seguir:

- N-1217 - Espoleta Elétrica Sismográfica;
- N-1443 - Amostragem e Ensaio de Dinamite Sismográfica;
- N-1948 - Explosivos Sismográficos à Base de Pentolita;
- N-2354 - Dinamite Sismográfica - Emulsão e Watergel;
- N-2387 - Segurança no Transporte, Armazenagem, Manuseio e Uso de Explosivo Sismográfico;
- N-2552 - Preparação de Explosivo à Base de Nitrato de Amônia;
- N-2553 - Qualificação e Aceitação de Explosivos.

#### **II.4.3.3.3 Serviços especiais e medidas de controle e segurança**

##### **Supressão de vegetação e terraplenagem**

Em caso da necessidade de supressão de vegetação, a Petrobras apresentará o respectivo pedido de autorização aos órgãos ambientais competentes.

Conforme a **Figura II.4.1.5-3** apresentada no **item II.4.1.5**, ocorrerá supressão de vegetação no trecho 1 do duto para a construção do Centro Coletor de Ribeirão Preto.

Para a implantação da primeira fase do Centro Coletor de Ribeirão Preto, em 2010, a área de supressão vegetal será de 9.888,0 m<sup>2</sup>. Para a segunda fase, até 2020, a área de supressão vegetal será de 1.674,0 m<sup>2</sup>, totalizando 11.562,0 m<sup>2</sup> para as duas fases do empreendimento.

Ressalta-se que as faixas dos dutos OSBRA e GASCAR, onde será instalado o duto Uberaba-REPLAN-Taubaté são faixas existentes e, portanto, terão sua supressão vegetal minimizada.

#### Áreas de deposição da vegetação suprimida

Para a implantação do duto, onde for necessária a supressão da vegetação, a mesma será realizada com a finalidade de permitir instalação do canteiro de obras e acampamentos, criação de bota-fora, áreas adicionais de trabalho e áreas para as instalações pontuais do duto.

A limpeza envolverá a remoção de árvores, arbustos e restos de vegetação (resíduos, galhos finos, folhas, etc). Os procedimentos-padrão a serem seguidos durante o processo de remoção são:

- Os locais de obra serão claramente delineados, certificando-se de que não ocorrerá nenhuma remoção além dos seus limites;
- As árvores serão tombadas dentro desses limites;
- Qualquer árvore que cair dentro de cursos d'água, drenagem natural ou além dos limites das obras previamente estabelecidos, será imediatamente removida;
- As árvores localizadas fora dos limites dos locais de obra não serão, em hipótese alguma, cortadas com o objetivo de obter madeira, evitando-se também a poda dos galhos projetados;
- Toda e qualquer operação de remoção de vegetação só será iniciada mediante autorização expressa da Equipe de Gestão Ambiental e do órgão ambiental competente.

No acompanhamento das atividades de supressão de vegetação, a disposição dos troncos e a arrumação no empilhamento das toras de lenha ocorrerão, organizadamente, no limite da faixa de servidão.

Não será permitido o depósito do material oriundo da supressão em aterros e em mananciais hídricos.

### Áreas de deposição do solo

O solo proveniente da escavação em rios, córregos, lagoas, e outros, será armazenado em local apropriado na própria faixa de servidão (afastamento mínimo das margens), de modo a não ocasionar assoreamento do corpo hídrico. Todo o material escavado, sempre que possível, retornará à vala na fase de cobertura da tubulação.

O material escavado das valas não poderá interferir com o sistema de drenagem existente ou com instalações de terceiros.

O produto da escavação da vala será depositado, preferencialmente, a sua esquerda com um afastamento superior a metade da profundidade da vala, medido a partir da borda do talude da vala aberta, buscando sempre evitar o assoreamento dos cursos naturais da água.

Nos trechos da faixa em rampa, serão adotados dispositivos para evitar o escorregamento do material escavado ao longo da mesma. Caso haja o risco de desmoronamento e de danos às propriedades vizinhas e contíguas a faixa, a vala será aberta somente durante o tempo estritamente necessário à construção e montagem dos dutos.

O solo escavado das valas, sempre que possível, será utilizado para o seu reaterro. Caso seja resultante da escavação de rocha e exista impossibilidade de sua utilização, a depender de sua quantidade, o material poderá permanecer na faixa, ou ser transportado por empresas especializadas para locais (aterros) devidamente licenciados. Neste caso o material adequado para o reaterro da vala terá que ser importado de outras jazidas.

### **Tratamento paisagístico**

As ações para o tratamento paisagístico nos locais onde o duto será construído e demais ações para recuperação de áreas degradadas estão descritas no PAC, apresentado no **Capítulo VII** deste EIA.

### **Limpeza, restauração e revegetação de áreas degradadas**

Os serviços de recuperação e revegetação englobarão a faixa de servidão, os acessos existentes e provisórios, as áreas de canteiros de obras e áreas de válvulas de bloqueio, bem como os demais terrenos e estruturas de apoio utilizados nos serviços de construção e montagem dos dutos.

A operação de recuperação compreenderá a execução de todos os serviços necessários para devolver à pista e aos terrenos atravessados e/ou vizinhos o máximo de seu aspecto e condições originais de drenagem e estabilidade.



As ações para limpeza, recuperação e revegetação das áreas degradadas estão descritas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) apresentado no **Capítulo VII**.

### **Controle de erosão a ser adotado**

A restauração e a revegetação dos dois trechos do duto incluem medidas permanentes de controle da erosão e sedimentos. Enquanto se desenvolve o trabalho de abertura de valas, serão adotadas as medidas provisórias de prevenção e proteção contra processos erosivos descritas no PAC e no PRAD apresentados no **Capítulo VII**.

O programa de revegetação das áreas respeitará, obrigatoriamente, o perfil ecológico do local, caracterizado no diagnóstico do meio biótico realizado neste estudo de impacto.

As valas de irrigação e drenagem utilizadas pelos proprietários serão reconstituídas nas suas condições originais, em caso de comprometimento na sua estrutura ou funcionamento.

Os serviços de revestimento vegetal incluirão a sua manutenção, até que venha a ficar comprovada a germinação com a pega total da vegetação nas áreas revegetadas.

### **Sinalização e isolamento das escavações**

As medidas e ações necessárias para sinalização e isolamento das escavações estão descritas no PAC, apresentado no **Capítulo VII** deste EIA.

O acesso de pessoas, veículos e equipamentos à área de escavações será sinalizado com advertência permanente, a exemplo de: “Cuidado, Área de Escavações”. As demais medidas e ações estão descritas no PAC.

#### **II.4.3.4 Construção e Montagem de Instalações Pontuais**

As obras dos Centros Coletores e Estações de Bombeamento Intermediárias compreendem a construção das áreas administrativa, de apoio às atividades e operacional. Para tanto, serão adotados as seguintes etapas construtivas, conforme os Cronogramas apresentados no **item II.1.2**:

- Mobilização e instalação de canteiros de obras (descrição no **item II.4.4.1**);
- Execução de levantamento topográfico;
- Serviços de limpeza e terraplenagem e abertura de vias de acesso (quando necessário);
- Execução de fundações;

- Execução de edificações e demais obras civis;
- Construção e montagem mecânica e instalações complementares;
- Teste hidrostático de tubulações e equipamentos;
- Desmobilização do canteiro, limpeza e restauração das áreas utilizadas (etapa descrita no **item II.4.4.4**).

### **Execução de levantamento topográfico**

O levantamento topográfico, que consiste na execução de operações necessárias para a representação, no papel, dos elementos do terreno, seu contorno, dimensões e posição relativa, tais como: a medição de ângulos e distâncias, a execução de cálculos e desenhos necessários à sua representação gráfica, de forma a auxiliar a execução de todo o projeto e etapas posteriores de conformação do terreno para a construção e montagem das instalações, será executado conforme estabelecido na norma PETROBRAS N-47- Levantamento Topográfico.

Os aparelhos de medição utilizados no levantamento topográfico estarão em perfeito estado, serão calibrados e aferidos periodicamente, e terão precisão compatível com as tolerâncias estabelecidas em projeto.

### **Limpeza, terraplenagem e abertura de vias de acesso**

A execução dos serviços de terraplenagem obedecerá ao preconizado na Norma PETROBRAS N- 0862 – Execução de Terraplenagem.

Inicialmente serão executados os chamados serviços preliminares, que compreendem a demarcação e locação das áreas de implantação das plataformas de corte e/ou aterro e a preparação dessas áreas, incluindo atividades de desmatamento, destocamento, extração de raízes, limpeza da área, remoção de matações, proteção de estruturas, marcos de referência, propriedades vizinhas, mananciais, cursos d'água e a construção de caminhos de serviços, que serão:

- Possuir condições de rampa, de desenvolvimento e de drenagem, compatíveis com os equipamentos e veículos a serem utilizados;
- Possibilitar o trânsito de veículos e equipamentos, onde for necessária a interligação, em qualquer época, durante a execução dos serviços;
- Possuir um plano de caminhos de serviços, a ser apresentado pela empreiteira previamente para aprovação do empreendedor.

Ao longo da execução dos trabalhos, as vias internas e de acesso às áreas de serviço serão mantidas em condições normais de utilização, eliminando-se a poeira por meio da aspersão de água nos terrenos que sofrerão intervenções. Além disto, todas as vias serão sinalizadas por placas, indicando as direções de tráfego e a presença de obstáculos.

Em terrenos onde haja a necessidade de remoção de material constituinte, serão realizadas operações de escavação, denominadas cortes, que compreendem a escavação ou desmonte de materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem; a retirada das camadas de má qualidade, inservíveis para aterros e composição do greide de terraplenagem e o transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

A **Foto II.4.3.4-1** ilustra a execução de terraplenagem.



**Foto II.4.3.4-1** - Execução de terraplenagem.

Fonte: PETROBRAS.

O aterro consiste em operações de depósito de materiais provenientes de cortes ou empréstimos, em áreas de terreno, onde há necessidade de complementar seu volume até atingir o greide definido pelo projeto, incluindo descarga, espalhamento e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos. Serão constituídos de solos provenientes das escavações, ou em caso de impossibilidade dos empréstimos de jazidas certificadas, serão utilizados solos com os limites técnicos recomendados pelo projeto.

De um modo geral, serão utilizados para o aterro equipamentos como rolo “pé-de-carneiro”, rolo pneumático, tratores de esteira ou rolos vibratórios, rolos lisos, soquete pneumático, placas vibratórias, caminhões basculantes, patrol e motoniveladores.

Os trabalhos de terraplenagem, quando necessário, serão planejados e projetados de forma a uniformizar o volume de corte e aterro, evitando-se com isso a necessidade de empréstimos em jazidas externas ao local das obras.

## Execução de fundações

As fundações para edificações e equipamentos industriais, que consistem na execução de elementos estruturais com o objetivo de transferir de forma adequada e segura toda a carga advinda das edificações, equipamentos industriais, estruturas metálicas e de concreto, serão de acordo com a norma N-1644 - Construção de Fundações e de Estruturas de Concreto Armado.

As fundações, como sapatas, blocos, vigas de fundação, estacas pré-fabricadas e moldadas in loco, possuirão dimensões, formas geométricas e posicionamento de acordo com o projeto.

O terreno escavado para assentamento das fundações, ao atingir a profundidade prevista no projeto, será examinado pelo responsável para devida autorização do início dos serviços.

Cabe ressaltar que a base da fundação será assentada a uma profundidade tal que garanta que o solo de apoio não seja influenciado por agentes atmosféricos e por fluxos d'água.

A **Foto II.4.3.4-2** ilustra a execução de fundações superficiais (sapatas).



**Foto II.4.3.4-2 - Execução de sapatas.**

Fonte: PETROBRAS

## Execução de edificações e demais obras civis

A execução de edificações consistirá basicamente na execução de estruturas de concreto armado e/ou metálicas, seguida de impermeabilização, execução de alvenarias de vedação, como blocos cerâmicos, blocos de concreto, execução de revestimentos internos e externos de alvenarias, tais como chapisco, reboco, revestimento cerâmico, execução de contrapisos e revestimento de pisos, execução de coberturas e forros e revestimento de tetos, assentamento de esquadrias de



portas e janelas, execução de instalações diversas tais como hidrossanitárias, elétricas, telefonia, ar condicionado, circuito fechado de TV (CFTV) e na limpeza final e distribuição de mobiliário, quando necessário.

A **Foto II.4.3.4-3** ilustra a execução de edificações.



**Foto II.4.3.4-3** - Ilustração de alvenarias, esquadrias e cobertura.

Fonte: PETROBRAS.

Nas instalações pontuais serão executadas as seguintes obras civis:

- Arruamento e pavimentação;
- Sistemas de drenagem segregados em pluvial, contaminada e oleosa;
- Paisagismo e urbanismo;
- Construção de estruturas complementares de concreto e/ou metálicas, tais como pontilhões, estruturas de contenção, passarelas, tubovias.

Será mantido um sistema de qualidade documentado com o objetivo de assegurar que os procedimentos de construção e montagem estejam em conformidade com os requisitos, além de permitir adequada rastreabilidade dos serviços executados.

A **Foto II.4.3.4-4** apresenta a execução da pavimentação e a **Foto II.4.3.4-5** apresenta o sistema de drenagem superficial.



**Foto II.4.3.4-4 - Execução da pavimentação.**

Fonte: PETROBRAS



**Foto II.4.3.4-5 - Sistema de drenagem superficial.**

Fonte: PETROBRAS

### **Construção e montagem mecânica e instalações complementares**

A etapa de construção e montagem mecânica consiste basicamente em:

- Recebimento, armazenamento, preservação e transporte de equipamentos e materiais utilizados em toda a construção;
- Montagem de sistemas de tubulações e seus acessórios, como flanges, válvulas, drenos e vents;
- Execução de soldagem de tubulações e de ensaios não-destrutivos em soldas;

- Construção e montagem de grandes equipamentos tais como, tanques e esferas de armazenamento;
- Pintura de tubulações e equipamentos;
- Construção de galpões para abrigo de equipamentos;
- Posicionamento, alinhamento e teste de equipamentos (bombas, turbinas, compressores, etc);
- Execução de sistemas de prevenção e combate a incêndio;
- Execução de testes finais de performance de equipamentos.

As **Foto II.4.3.4-6, II.4.3.4-7, II.4.3.4-8 e II.4.3.4-9** apresentam algumas etapas de construção e montagem mecânica.



**Foto II.4.3.4-6 - Montagem das tubulações**  
Fonte: PETROBRAS



**Foto II.4.3.4-7 - Pintura das tubulações**  
Fonte: PETROBRAS





**Foto II.4.3.4-8** - Sistema de proteção e combate a incêndio: hidrante e abrigo de mangueira de incêndio  
Fonte: PETROBRAS



**Foto II.4.3.4-9** - Testes das instalações do sistema de proteção e combate a incêndio  
Fonte: PETROBRAS

A seguir estão listadas alguns tipos de instalações complementares, também ilustradas nas **Fotos II.4.3.4-10 e II.4.3.4-11**:

- Instalações de instrumentação tais como medidores de vazão, temperatura e pressão;
- Instalações de automação industrial, incluindo todos os equipamentos e sistemas de supervisão, medição e controle, além das malhas de segurança;
- Instalações Elétricas, incluindo subestações e linhas de transmissão;
- Instalações de telecomunicações, incluindo fibra óptica, telefonia, voz e dados.





**Foto II.4.3.4-10** - Instalações de instrumentação, automação e controle.  
Fonte: PETROBRAS



**Foto II.4.3.4-11** - Instalações elétricas.  
Fonte: PETROBRAS

### Teste hidrostático de tubulações e equipamentos

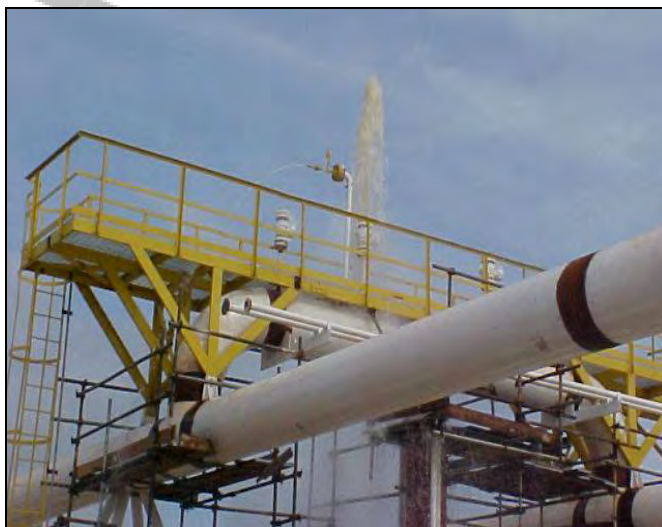
Após a conclusão das obras, antes do início da operação das instalações, serão realizados testes hidrostáticos nas tubulações e equipamentos como tanques e vasos, que tem como uma de suas finalidades, a verificação da estanqueidade das paredes e das soldas.

Assim como já descrito no item **II.4.3.3.1**, a captação de água para a realização do teste hidrostático será objeto de outorga junto aos órgãos ambientais competentes e as concessionárias locais, onde serão definidos o local, volume, vazão e forma de captação e descarte.

Com o objetivo de minimizar o volume total necessário para esta atividade, será elaborado um planejamento destes testes a serem executados, de forma a possibilitar o reaproveitamento da água, minimizando desta forma o volume total necessário para esta atividade.

Os efluentes líquidos oriundos dos testes serão tratados de forma que a qualidade da água, após sua utilização, seja adequada para o descarte. O local e forma de descarte, assim como a vazão, serão acordados pelo empreendedor junto aos órgãos ambientais competentes e concessionárias locais, com o objetivo de minimizar possíveis impactos inerentes a esta atividade.

A **Foto II.4.3.4-12** ilustra o enchimento da tubulação com água para a realização do teste hidrostático.



**Foto II.4.3.4-12** - Ilustração do teste hidrostático.

Fonte: PETROBRAS

#### **II.4.3.5 Veículos, Equipamentos e Fontes de energia**

Todos os veículos e equipamentos a serem utilizados durante a fase de implantação dos dutos e suas instalações pontuais serão do tipo móvel, acionados por motor a combustão interna. A energia necessária para equipamentos elétricos utilizados nos serviços de campo será fornecida por geradores diesel móveis.

Alguns dos veículos e equipamentos utilizados durante fase de construção e montagem dos dutos terrestres são listados a seguir:

- Utilitários 4x4 a diesel, tipo caminhonete;
- Micro-ônibus;
- Ônibus;
- Helicóptero;

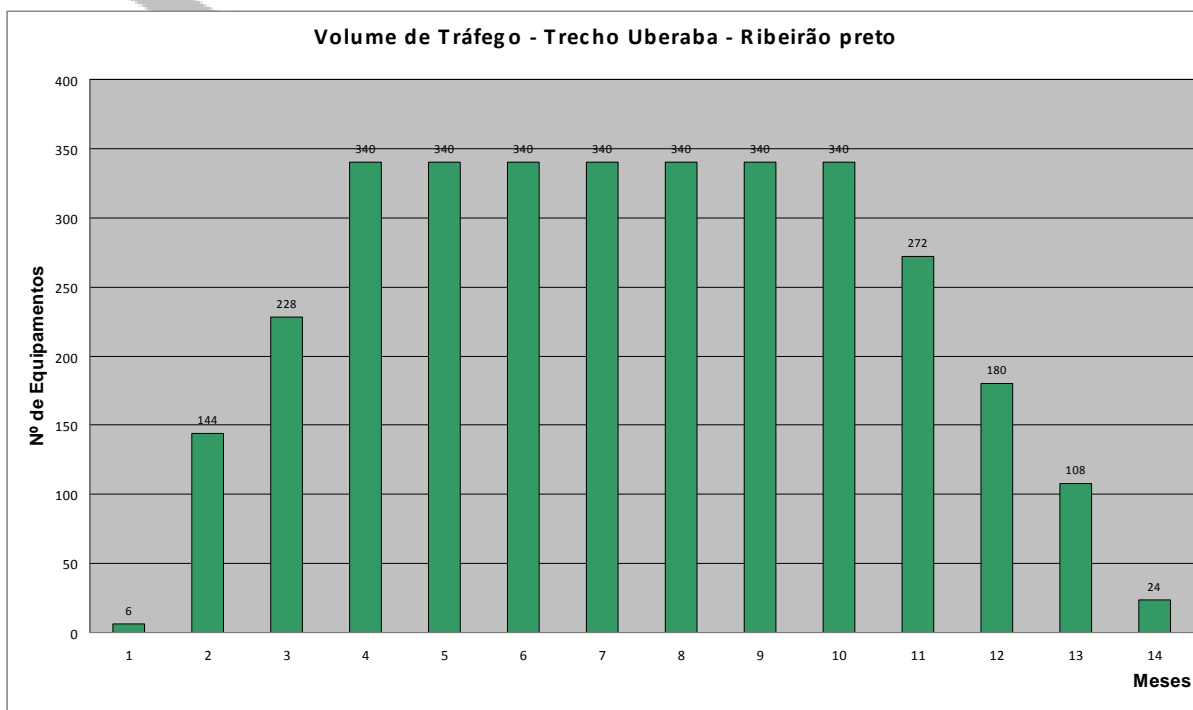
- Caminhões adaptados com os equipamentos necessários (caminhão comboio, caminhão prancha, caminhão carroceria, caminhão Munck, etc.);
- Caminhão para desfile de tubos (dolly);
- Caminhão com caçamba basculante;
- Pá carregadeira;
- Trator de esteira com lança lateral (side boom);
- Curvadeira;
- Máquinas de solda elétrica;
- Equipamento de ultra-som;
- Equipamento de gamagrafia;
- Acopladeiras internas pneumáticas;
- Acopladeiras externas mecânica;
- Biseladeira;
- Guindaste;
- Retroescavadeira;
- Escavadeira hidráulica;
- Escavadeira mecânica;
- Valetadeira (eventual);
- Gerador diesel e equipamentos par solda;
- Ônibus;
- Trator de esteira (com lâmina D41, com lâmina D6 e com lâmina D8R);
- Moto-niveladora.

A previsão do volume de tráfego de veículos e equipamentos será função da logística a ser adotada para construção e montagem do duto, considerando a subdivisão do trecho em Frentes de Trabalho, por empresa montadora, a ser contratada de conformidade com decisão a ser tomada pelo empreendedor.

As frentes de trabalho previstas para a construção e montagem do duto estão divididas da seguinte forma:

- Duto Uberaba-Ribeirão Preto: 1 frente de trabalho;
- Duto Ribeirão Preto-REPLAN: 2 frentes de trabalho;
- Duto REPLAN-Taubaté: para a construção e montagem do duto REPLAN-Taubaté, o trecho será dividido em dois sub-trechos com 2 frentes de trabalho cada, totalizando 4 frentes de trabalho.

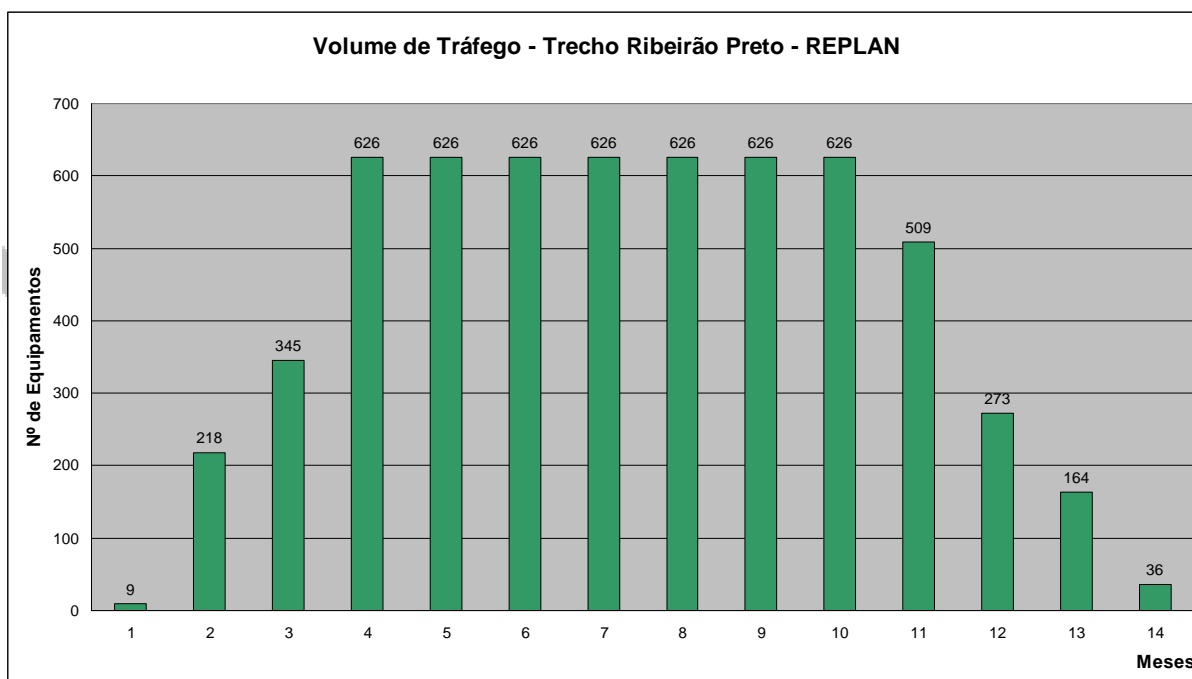
A **Figura II.4.3.5-1** apresenta a estimativa do volume de tráfego para a construção e montagem do duto Uberaba-Ribeirão Preto, incluindo as instalações pontuais que farão parte do mesmo.



**Figura II.4.3.5-1** - Estimativa do volume de tráfego para a construção e montagem do duto Uberaba-Ribeirão Preto.

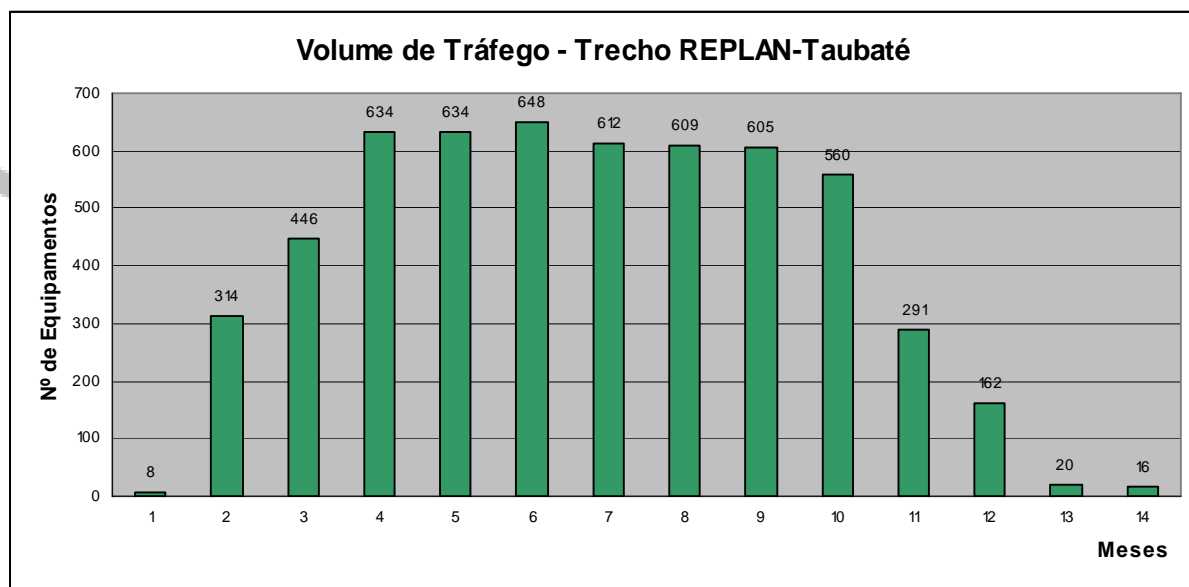
A **Figura II.4.3.5-2** apresenta a estimativa do volume de tráfego para a construção e montagem do duto Ribeirão Preto-REPLAN, incluindo as instalações pontuais que farão parte do mesmo.





**Figura II.4.3.5-2** - Estimativa do volume de tráfego para a construção e montagem do duto Ribeirão Preto-REPLAN.

A **Figura II.4.3.5-3** apresenta a estimativa do volume de tráfego para a construção e montagem do duto REPLAN-Taubaté, incluindo as instalações pontuais que farão parte do mesmo.



**Figura II.4.3.5-3** - Estimativa do volume de tráfego para a construção e montagem do duto REPLAN-Taubaté.

#### II.4.3.6 Abastecimento e Lubrificação de Equipamentos

Vários equipamentos pesados serão utilizados durante a construção e montagem dos dutos (e suas instalações pontuais), onde se incluem as fases de limpeza e regularização da faixa, abertura de vala, distribuição de tubos, curvamento, soldagem, abaixamento e cobertura da tubulação na vala, teste hidrostático, restauração da faixa, obras especiais de cruzamentos, travessias e interligação de colunas de tubos (tie-in), entre outras fases.

Os equipamentos e máquinas normalmente serão abastecidos e lubrificados nas próprias frentes de trabalho, em função de seus pesos e da dificuldade de deslocamentos por distâncias longas, através de “comboios hidráulicos” (caminhões projetados especialmente para esse tipo de trabalho), com dispositivos automáticos específicos para o abastecimento e lubrificação de todos os equipamentos e máquinas que serão utilizados nas obras.

#### II.4.3.7 Resíduos Sólidos, Efluentes Líquidos e Sistema de Drenagem, Emissões Atmosféricas

No que se refere aos padrões de destinação final dos resíduos sólidos, tratamento de efluentes e emissões gasosas, estes estarão de acordo com as legislações ambientais vigentes e as diretrizes descritas no Programa de Controle da Poluição (PCP), apresentado no **Capítulo VII** deste EIA – **Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais**.

##### Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

Os resíduos sólidos gerados na fase de construção e montagem dos dutos, centros coletores e estações de bombeamento intermediárias, serão devidamente segregados, acondicionados, armazenados, para posterior destinação final conforme legislação vigente.

A filosofia do gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos será baseada nos princípios da minimização da geração, reutilização e reciclagem. O controle dos resíduos gerados será submetido ao Manual de Gerenciamento de Resíduos (MGR) cujos critérios foram adotados no PCP, apresentado no **Capítulo VII** deste EIA.

Dentro deste princípio, durante a fase de implantação dos sites, todos os resíduos gerados provenientes dos canteiros e frentes de obras, pátios de estocagem de tubos, equipamentos e veículos, assim como nas áreas de administração e coordenação serão coletados, segregados, devidamente acondicionados e armazenados temporariamente, para posterior destinação final adequada.

Os resíduos que deixam os canteiros para serem alienados, reciclados por terceiros ou dispostos em aterro sanitário, seguem acompanhados de Ficha de Registro de Transporte de Resíduos, onde além da caracterização e volume do resíduo constam informações referentes ao gerador, transportador e receptor do resíduo.

Os resíduos serão manipulados de acordo com sua classificação para correta destinação final. Dentro deste contexto, serão classificados de acordo com a norma NBR 10.004/04 que os classifica quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública e de acordo com as resoluções CONAMA 307/02 e 348/04, que classificam os resíduos da construção civil.

O canteiro de obras será dotado de áreas específicas a serem pavimentadas e impermeabilizadas para a armazenagem dos resíduos sólidos. Os canteiros também estarão munidos com coletores para a segregação dos resíduos sólidos de acordo com os padrões de cores estabelecidos pela Resolução CONAMA 275/01.

Qualquer resíduo contaminado por óleo será ensacado, acondicionado em tambor e armazenado adequadamente, para correta disposição final, enquanto que os plásticos, papéis e papelão livres de contaminação por óleo serão acondicionados, armazenados e destinados para reciclagem.

Os efluentes gerados nos canteiros e frentes de obras terão tratamentos distintos e destinação final adequada. Serão gerados, basicamente, os seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes sanitários;
- Efluentes domésticos provenientes da cozinha e refeitórios;
- Efluentes oriundos de testes hidrostáticos;
- Efluentes oriundos da produção de concreto (efluentes de lavagem de betoneiras e de equipamentos utilizados em contato com cimento);
- Efluentes líquidos oleosos resultantes de limpezas e possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos.

Os efluentes sanitários oriundos dos banheiros químicos instalados nos canteiros e frentes de serviço serão coletados e transportados adequadamente, por empresa devidamente licenciada, para tratamento em uma ETE (Estação de Tratamento de Esgoto). Os efluentes sanitários originados de fossas sépticas serão drenados periodicamente por empresa licenciada e enviados a ETE.

Os efluentes domésticos dos refeitórios sofrerão um tratamento prévio, por intermédio de caixas de gordura, antes de receberem correta destinação, para a rede de esgoto da concessionária local ou em tanques sépticos.

Os efluentes líquidos oriundos dos testes hidrostáticos serão tratados de forma que a qualidade da água, após sua utilização, atenda aos padrões existentes em legislação para o descarte. Quando em pequeno volume, poderão ser descartados em áreas vegetadas com dispositivos de redução de energia e sólidos em suspensão, para evitar processos erosivos.

Para testes hidrostáticos que demandam um maior volume de água, os efluentes serão descartados, após tratamento prévio, no curso hídrico mais próximo ao local das obras, desde que com a devida outorga emitida pelo órgão ambiental competente.

Com relação aos efluentes líquidos oleosos originados das lavagens de veículos e peças, e das áreas de estocagem de produtos serão direcionados para sistemas de caixas coletoras de óleo, passando por filtros apropriados (caixas de areia e britas), para a remoção de óleos e graxas, antes do descarte dos efluentes.

O material recolhido nas caixas separadoras e coletoras (óleos, graxas, demais derivados de petróleo) será acondicionado, em tambores apropriados a esse fim, e destinado a indústrias de reciclagem destes produtos.

Além disso, para medidas imediatas de recolhimento de efluente oleoso, nos canteiros e frentes de obras irão conter um kit de mitigação para acidentes com derramamento de óleo, composto basicamente por materiais absorventes (serragens), luvas, vassouras, enchadas e pás. Este kit será utilizado pelo trabalhador para o recolhimento do resíduo oleoso a ser acondicionado em tambor e encaminhado para destinação final (incineração ou co-processamento).

As diretrizes de gerenciamento dos efluentes líquidos gerados durante a fase de obra obedecerão aos critérios adotados conforme apresentado no Programa de Controle da Poluição (PCP), no **Capítulo VII** deste estudo.

A **Tabela II.4.3.7-1** apresenta os resíduos sólidos e efluentes gerados na implantação dos dutos, bem como sua classificação e destinação.



**Tabela II.4.3.7-1 – Classificação e destinação dos resíduos e efluentes gerados na implantação de dutos.**

Fase/Especialidade	Resíduos/ Efluentes gerados	Classe	Forma de acondicionamento	Disposição primária	Disposição final
Terraplanagem/Civil	Resíduos de escavação	II B	Diretamente na caçamba	No local da geração	Aterro classe II B
Terraplanagem/Civil	Entulhos	II B	Diretamente na caçamba	No local da geração	Aterro classe II B
Terraplanagem/Civil	Serragem (pó de serra) contaminado	I	Em tambores tampados	Baia coberta da empresa construtora	Incineração/ Co-processamento/ Aterro classe 1
Civil/Montagem/Outros	Restos de concreto	II B	Caçambas	Central de concreto	Aterro classe II B
Escavação/movimentação	Sedimentos carreados para caixas de drenagem pluvial (provisório)	II B	Monte/caçamba	Caçamba	Aterro classe II B
Preparação de área e fabricação de formas	Serragem (pó de serra), capim e outros similares	II A	Tambores/ montes	Tambores/montes	Aterro classe II A
Civil/Montagem/Outros	Efluente de lavagem de betoneiras	II A	Betoneiras/bacia limpeza	Área de lavagem de betoneira	Reutilização processo
Formas/Civil	Sucata de Madeira	II B	Pilhas organizadas na baia	Ponto de acúmulo	Reciclagem, lenha, decomposição, doação
Diversas de desmanches	Madeira de embalagens e desforma	II B	Pilhas organizadas na baia	Ponto de acúmulo	Reciclagem, lenha, doação, aterro sanitário
Civil/Restos de alvenaria	Entulhos e restos de concreto	II B	Caçambas da construtora	Caçambas da construtora	Aterro classe II B
Armação/Civil	Sucata metálica	II B	Caçamba ou Baia	Ponto de acúmulo	Reciclagem/doação
Civil/Montagem/Outros	Sacos de cimento vazios	II A	Fardos	Baia coberta da empresa construtora	Reciclagem/doação/ devolução ao fornecedor
Diversas de desmanches	Papel plástico de embalagens	II B	Fardos	Baia da empresa construtora	Reciclagem/doação
Diversas de desmanches	Papel e papelão de embalagens	II A	Fardos	Baia da empresa construtora	Reciclagem/doação
Civil/Montagem	Sucata de ferramentas/máquinas	II B	Tambores	Baia de sucata ferrosa	Reciclagem/doação
Montagem/Diversos	Sucata metálica	II B	Caçambas ou baia	Baia de sucata metálica ou caçamba	Reciclagem/doação
Montagem/Diversos	Pontas de eletrodos e sobras de discos de lixadeiras	II B	Tambores	Baia da construtora	Reciclagem/Siderúrgicas



Fase/Especialidade	Resíduos/ Efluentes gerados	Classe	Forma de acondicionamento	Disposição primária	Disposição final
Montagem/Diversos	Lonas plásticas ou similares, proteção de roscas, etc.	II B	Fardos/sacos	Baia da construtora	Reciclagem/doação
Montagem/Gamagrafia	Embalagens de filmes	II B	Fardos/sacos	Baia ou local apropriado da construtora	Reciclagem do chumbo
Montagem/Gamagrafia	Solução resultante da revelação dos filmes de gamagrafia	I	Bombonas/Baldes/Galões	Baia ou local apropriado da construtora	Reciclagem nitrato prata ou aterro classe I
Montagem/Jateamento úmido com areia	Areia usada	IIB	Amontoada no local	O próprio local de geração	Lastro pavimentação ou aterro classe II B
Montagem/Pintura	Sucata metálica (latas vazias)	IIB	Tambores	Baia coberta da empresa construtora	Reciclagem/siderurgia
Montagem/Pintura	Sobras de tintas e solventes	I	Tambores/Baldes	Baia coberta da empresa construtora	Incineração/ Co-processamento
Montagem/Pintura	Trinchas, EPIs, rolos, pincéis, estopas, trapos, brochas	I	Tambores/Baús	Baia coberta da empresa construtora	Incineração/ Co-processamento/ Aterro classe 0
Montagem/Pintura	Outros resíduos contaminados	I	Tambores/Baús	Baia coberta da empresa construtora	Incineração/ Co-processamento/ Aterro classe 1
Montagem/Pintura	Resíduos diversos de embalagens	IIB	Fardos	Baia da empresa construtora	Reciclagem/doação
Atividades Humanas/ Alimentação	Restos/sobras de comida	IIA	Baldes/Tambores	Baldes/Tambores	Pocilga/Aterro
Atividades Humanas/ Alimentação	Alumínio de marmitex isentos de alimentos	IIB	Baldes/Tambores/sacos	Baldes/Tambores/ sacos	Reciclagem/doação
Atividades Humanas/ Alimentação	Copos descartáveis e embalagens plásticas	IIB	Tambores/Sacos	Baia da empresa construtora	Reciclagem/doação
Atividades Humanas/ Alimentação	Descartáveis diversos guardanapos, palitos, etc.	II	Sacos de Lixo	Baia da empresa construtora	Aterro
Atividades Humanas/ Ambulatório/ Enfermaria	Resíduos de Serviços de Saúde	I	Vasilhame especial tipo Descartex	Ambulatório da construtora	Incineração/ Aterro Sanitário Classe I
Atividades Humanas/ Esgoto Sanitário	Efluente líquido das fossas	I	Própria fossa/caminhão vácuo (sugador)	Própria fossa	Estação de Tratamento

Fase/Especialidade	Resíduos/ Efluentes gerados	Classe	Forma de acondicionamento	Disposição primária	Disposição final
Teste hidrostático	Efluente líquido (água)	Classificado após análise	Tanques/canaletas/tubos	Tanques/canaletas/ tubos	Estação Tratamento Efluentes (ETE)
Decapagem química	Efluente líquido (mistura)	IIA	Tanques/tambores	Tanques/tambores/	ETE
Montagem/Isolamento	Silicato de cálcio limpo	IIA	Tambores/Sacos	Baia da construtora	Compostagem/ Aterro Classe IIA
Montagem/Isolamento	Silicato de cálcio contaminado	I	Tambores/Sacos	Baia coberta da construtora	Incineração ou aterro classe I
Montagem/Isolamento	Resíduos de folhas de alumínio	IIB	Tambores	Baia da construtora	Reciclagem/doação
Todas atividades	Resíduos de borracha	IIB	Tambores/Sacos	Baia coberta da construtora	Aterro classe II B
Todas atividades	Resíduos vidros/garrafas	IIB	Tambores	Baia da construtora	Reciclagem/doação
Todas atividades	Resíduos de couro	II	Tambores	Baia da construtora	Reciclagem/doação
Todas atividades	Resíduos de madeira, plástico e papelão contaminado c/ concreto	IIB	Caçambas	Caçambas da construtora	Aterro classe II B
Derrames/Vazamentos/ Manutenção	Resíduo e óleos usados	I	Balde com tampa	Baia da construtora	Re-refino
Todas atividades	Pilhas e baterias diversas	I	Balde com tampa	Baia da construtora	Reciclagem/ Aterro classe I
Todas atividades	Lâmpadas Fluorescentes	I	Tambores/Caixas apropriada	Baia da construtora	Reciclagem/ Aterro classe I
Todas atividades	Resíduos de fios e cabos elétricos	IIB	Tambores/caixas	Baia da construtora	Reciclagem/doação
Todas atividades	Cartuchos de impressoras e toners de copiadoras	I	Própria embalagem	Escritórios	Empresa construtora
Atividades Humanas/Diversos	Garrafas plásticas (pets)	IIB	Baia da empresa construtora	Baia da construtora	Reciclagem/Doação
Montagem/Diversos	Grampos, pregos, parafusos, porcas	IIB	Tambores	Baia da construtora	Reciclagem
Montagem/Diversos	Embalagens de Isopor	IIB	Tambores	Baia da construtora	Aterro classe II B
Todas atividades	Resíduos de varrição e lixo comum	IIB	Sacos/tambores	Baia da construtora	Aterro classe II B

## Sistema de drenagem e tratamento de efluentes

A filosofia que direcionará a execução do projeto de drenagem será a completa segregação entre os sistemas pluvial limpo e contaminado, de acordo com a Norma Interna Petrobras – Critérios para projetos de drenagem, segregação, escoamento e tratamento preliminar de efluentes líquidos de instalações terrestres.

Todas as áreas onde houver equipamentos passíveis de contaminação do piso serão preferencialmente, pavimentadas e segregadas, formando áreas contidas através de construção de muretas, ressaltos ou pontos altos no piso, para se evitar espalhamento e contaminação em caso de vazamentos.

Os efluentes contaminados serão acumulados em uma BAC (Bacia de Águas Contaminadas), específica para essas áreas, com esgotamento por caminhão a vácuo.

A filosofia de segregação entre os efluentes seguirá a norma N-38 (Critério para Projetos de Drenagem, Segregação, Escoamento e Tratamento Preliminar de Efluentes Líquidos de Instalações Terrestres).

Serão encaminhados para a BAC os seguintes efluentes contaminados:

- Águas de lavagem da área dos equipamentos
- Drenos e descarte de produtos contidos em equipamentos.

As correntes geradas durante paradas de operação e o descarte dos produtos contidos nos equipamentos e tubulações serão acumulados em um tanque (ou bacia) para serem esgotados por caminhão a vácuo.

### Sistema Pluvial Limpo

As águas de chuva precipitadas sobre ruas e áreas administrativas escoarão para o sistema pluvial limpo. A coleta e o escoamento serão feitos por gravidade, sempre que possível através de canaletas abertas (gradeadas, se necessário).

O sistema pluvial que conduz águas limpas será chamado de Sistema Pluvial Limpo para ser diferenciado do sistema de águas contaminadas, que também contém águas pluviais, mas pode conter contaminação.

## Emissões Atmosféricas

Durante as obras serão geradas basicamente emissões provenientes da queima de combustíveis fósseis (diesel, gasolina, entre outros) utilizados nas máquinas e equipamentos, além de materiais particulados finos.

As máquinas e equipamentos serão monitorados visando garantir os padrões de emissões permitidos de acordo com as legislações vigentes, e para tanto as



manutenções preventivas destes equipamentos ocorrerão de acordo com as recomendações do manual de manutenção de cada equipamento.

Além disso, também serão gerados materiais particulados provenientes das fases construtivas como as áreas de empréstimos e bota-fora, sedimentos de escavação, aumento de tráfego em vias não-pavimentadas, entre outros, que poderão ser minimizados pela aspersão de água.

As diretrizes a serem adotadas das emissões geradas durante a fase de obra obedecerão aos critérios adotados conforme apresentado no PCP no **Capítulo VII** deste estudo.

#### **II.4.3.8 Ruídos**

Na fase de instalação dos dutos, que envolve os centros coletores e estações de bombeamento intermediárias, os principais equipamentos e máquinas que podem causar distúrbios sonoros são: veículos em geral, tratores, guindaste, escavadeira, gerador a diesel, compressores, britadeira, entre outros.

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.

Será obrigatório o uso dos EPIs específicos dentro das instalações do canteiro de obras, durante toda a fase de construção dos canteiros, bem como na construção dos dutos e instalações pontuais.

No que diz respeito a ruídos e vibrações, diversas são as normas e recomendações aplicáveis para diferentes tipos de ambientes. As empresas montadoras contratadas seguirão diretrizes para a minimização e controle de ruídos, tais como:

- Controle de ruído em função dos equipamentos utilizados, conforme especificados pelos fabricantes e obedecendo às Normas brasileiras;
- As atividades mais ruidosas serão programadas em períodos do dia e da semana menos sensíveis ao ruído;
- As máquinas/equipamentos serão escolhidas considerando a tecnologia mais silenciosa para a realização de tarefas;
- Os equipamentos devem estar em boas condições de utilização, ou seja, com a sua manutenção e lubrificação em dia;
- Os operadores dos equipamentos devem ser instruídos para utilizá-los com a menor potência necessária para a realização da tarefa;
- O número de máquinas/equipamentos ruidosos em funcionamento simultâneo no local será reduzido (duas máquinas/equipamentos similares em funcionamento produzem 3 dB acima daquele produzido por uma única máquina/equipamento), devido à somatória decorrente;

- As fontes estacionárias mais ruidosas devem ser tratadas acusticamente e localizadas o mais longe possível das regiões sensíveis;
- Barreiras acústicas temporárias de madeira serão instaladas entre as máquinas/equipamentos ruidosos e os receptores;
- Planejamento para o transporte de materiais e equipamentos, evitando-se os horários de pico;
- As atividades mais ruidosas serão executadas o mais distante possível dos receptores críticos.

Durante a fase de instalação dos dutos, é esperado que os níveis de ruído produzidos sejam maiores e irão variar 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 uma descrição acústica da obra, é necessário identificar as suas diversas fases e frentes durante a construção, realizar um inventário das principais máquinas/equipamentos ruidosas alocadas em cada uma das atividades, estimar os respectivos níveis de potência sonora emitidos (NWS) e dos fatores de utilização (FU%), que representa a percentagem de tempo em que o equipamento permanecerá ligado, considerando-se o período diário de funcionamento da obra (cerca de 9 h).

A **Tabela II.4.3.8-1** mostra as fases mais representativas realizadas durante a instalação dos dutos, contemplando as máquinas e os equipamentos com distúrbio sonoro, os respectivos níveis de potência sonora e os fatores de utilização, levando em conta um trecho típico da obra.

**Tabela II.4.3.8-1** – Relação das máquinas e equipamentos ruidosos, fase/atividade da obra, NWS e FU

Fase da Obra / Atividade	Máquinas/equipamentos e veículos ruidosos alocados	NWS (dB(A))	FU%
Regularização da faixa / limpeza e supressão de vegetação	Escavadeira	93	20
	Serra elétrica	85	20
	Trator	84	40
	Caminhão basculante	84	40
Desfile de tubos / soldagem, concretagem e curvamento	Soldador	73	40
	Caminhão betoneira	85	40
	Gerador	82	50
	Dobradora de aço	80	20
	Escavadeira	93	20
	Serra de concreto	90	20
	Injetora de cimento	80	50
Abertura de vala	Escavadeira	93	20
	Trator	84	40
Abaixamento da tubulação e cobertura da vala	Guindaste	85	20
	Caminhão c/ munck	93	40
	Compactador	80	20

Fonte: BIODINÂMICA, 2008

De acordo com as normas brasileiras NBR10151/NBR10152 e com a potência sonora de 93dB(A) e fator de utilização de 20%, mostrados na **Tabela II.4.3.8-1**, os níveis de ruído serão da ordem de 86dB(A) a uma distância da fonte de 15m. O valor é mantido durante todo o período de realização dos serviços (das 7:30 – 17:30h).

As ações para minimização das emissões de ruídos para as comunidades vizinhas estão detalhadas no Plano de Monitoramento de Ruídos para a fase de instalação dos dutos, conforme apresentado no **Capítulo VII – Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais**.

#### **II.4.4 Infra-Estrutura de Apoio**

##### **II.4.4.1 Canteiro de obras**

Para a construção dos dutos, centros coletores e estações de bombeamento intermediárias, é previsto a necessidade de instalação de canteiros fixos (principais) e de canteiros móveis (auxiliares) necessários para dar apoio logístico ao processo de construção e montagem.

No trecho 1 serão instalados canteiros em Uberaba, São Joaquim da Barra, Araras, São Simão e Ribeirão Preto.

No trecho 2 serão instalados 4 canteiros, sendo 2 entre a REPLAN e Atibaia e 2 entre Atibaia e Taubaté.

Terá a necessidade de se instalarem outras pequenas áreas de montagem para atendimento as obras de travessias e cruzamentos, consideradas como obras especiais.

As instalações dos canteiros atenderão ao disposto no PAC (Vide **Capítulo VII**) e nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, com destaque para as NR-10 - Instalações e Serviços em Eletricidade; NR-11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais; NR-12 - Máquinas e Equipamentos; NR-18 - Condições de Trabalho na Indústria da Construção; NR-20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis; NR-23 - Proteção Contra Incêndio; NR-24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho e NR-26 - Sinalização de Segurança.

Os canteiros de obras serão construídos pelas empresas montadoras e serão compostos, basicamente, de instalações como almoxarifado, refeitório, instalações sanitárias (incluindo vasos sanitários, chuveiros, lavatórios, etc), oficinas, ambulatórios, escritórios de projetos, administração, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, dentre outros.

Nos canteiros principais de obras, estarão localizados os refeitórios, almoxarifados, oficinas, depósitos de máquinas, equipamentos e materiais, ambulatórios, escritórios de projetos e administração, dentre outros.

A **Foto II.4.4.1-1** ilustra trabalhadores na fase de obra da instalação do canteiro e a **Foto II.4.4.1-2** ilustra uma unidade médica móvel que ficará a disposição no canteiro e os serviços ambulatoriais que serão prestados para atendimento imediatos.



**Foto II.4.4.1-1** - Mobilização e instalação do canteiro de obras.  
Fonte: PETROBRAS.



**Foto II.4.4.1-2** - Canteiro de Obras: unidade médica móvel e ambulatório.  
Fonte: PETROBRAS.

Os canteiros auxiliares serão de porte menor, e servirão de apoio para serviços executados ao longo das fases de obra compreendidas entre os canteiros principais.

Estes canteiros se justificam para evitar a grande movimentação de veículos em longos trechos de obras.

As áreas indicadas para os canteiros contarão com a anuência e autorização dos municípios.



As empresas montadoras apresentarão relatório com a descrição e fotos das áreas propostas para os mesmos, projeto de drenagem e o layout previsto, estrutura funcional e suas respectivas instalações (redes de água, esgoto, energia, acessos, ambulatórios, dispositivos de coleta seletiva dos resíduos e sistema de tratamento dos efluentes líquidos), que será submetido à análise do empreendedor.

Cabe ressaltar, que as empresas montadoras providenciarão a obtenção das devidas licenças junto aos órgãos municipais e estaduais pertinentes. Somente após a comprovação destas liberações é que será dada pelo empreendedor a autorização para o início das obras de construção dos canteiros.

A localização dos canteiros principais e auxiliares será proposta pelas empresas montadoras já na fase de licitação das obras, e obedecerá premissas básicas tais como:

- Locação dos canteiros em áreas estratégicas, dando preferência para as áreas já degradadas ambientalmente e próximas aos perímetros urbanos, com o intuito de minimizar as interferências com o meio ambiente.
- As áreas dos canteiros serão cercadas e dotadas de um sistema de sinalização de trânsito e de drenagem superficial com um plano de manutenção e limpeza periódico.
- conter instalações básicas e possuir rotinas e dispositivos que atendam às prescrições básicas de conforto, higiene e segurança dos trabalhadores.

Dentro deste contexto, o projeto prevê ainda a possibilidade de instalação de outros canteiros, denominados “pulmões”, e destinados exclusivamente à armazenagem de materiais, tais como: tubos, válvulas, conexões, lançadores e recebedores de pig’s, entre outros, além de áreas destinadas a guarda de equipamentos.

Para instalações sanitárias, na fase inicial de construção do canteiro de obras serão utilizados banheiros químicos.

Com relação à movimentação de terras decorrente das atividades de construção dos canteiros de obras e de dutos em zonas densamente povoadas, serão tomadas medidas para a minimização da geração de sólidos em suspensão, tais como umidificação dos terrenos que sofrerão intervenções, assim como das vias de acesso não pavimentadas.

A **Foto II.4.4.1-3** ilustra a aspersão de água para a minimização de poeira.



**Foto II.4.4.1-3** - Aspersão de água para minimização de sólidos em suspensão.  
Fonte: PETROBRAS.

No caso da necessidade de empréstimos em jazidas externas aos canteiros, os mesmos serão executados conforme as diretrizes detalhadas no PAC.

Com relação às comunidades do entorno, as obras obedecerão a uma restrição de horários, para que os níveis de ruídos sejam restringidos a valores aceitáveis e compatíveis com a legislação vigente, priorizando o bem estar da população.

Para minimizar ainda mais a interferência com as comunidades vizinhas, a montadora evitará, sempre que possível, a utilização das vias de acesso nos horários de pico e em horário noturno.

E dentro deste mesmo contexto, nas proximidades de áreas urbanas e interseções de vias públicas, assim como nas proximidades de rodovia, serão adotados procedimentos adequados que visem cuidados de controle de tráfego com sinalizações e medidas de segurança com vistas também a salvaguardar os eventuais transeuntes e demais veículos não envolvidos com as obras.

Com relação ao transporte de materiais e equipamentos no canteiro de obras, serão utilizados caminhões truck abertos e fechados, do tipo baú, carretas abertas, graneleiras, carretas tanques porta-containers, pranchas e outros.

Com relação à mão de obra oriunda de outras localidades, será dada prioridade a utilização de hotéis, pousadas e pensões já disponíveis na região. Caso o percentual de aproveitamento da mão de obra local seja baixo, por falta de qualificação mínima necessária, poderá haver a necessidade da construção de alojamentos para acomodação dos trabalhadores. Estes alojamentos serão preferivelmente, instalados nas proximidades do local das obras, e sua localização exata será definida em comum acordo com o município em questão, sempre buscando a menor interferência social possível.

A movimentação de pessoal durante toda a fase de construção e montagem se fará por meio de ônibus a serem disponibilizados pelas empresas montadoras, que tráfegarão ao longo dos caminhos de acesso a faixa dos dutos, sempre priorizando as vias principais, de forma a deixar os trabalhadores o mais próximo possível das suas frentes de trabalho.

### **Abastecimento de Água e Energia Elétrica**

O abastecimento de água potável, para consumo dos trabalhadores e utilização em todos os canteiros, será realizado, preferencialmente, pela concessionária local, obedecendo-se todas as normas da própria concessionária e do município em questão.

O abastecimento de energia elétrica dos canteiros também será proveniente das concessionárias locais, e as instalações serão executadas observado o preconizado nas normas vigentes.

### **Cargas e matéria-prima transportadas**

Durante a fase de construção e montagem dos dutos, 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;
- 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;

#### **II.4.4.2 Área de Armazenamento de Tubos, Área de Empréstimo e Bota-Fora**

Além da disponibilidade nas áreas contíguas aos canteiros de obra, terá áreas de armazenamento de tubos ao longo do trecho Uberaba-REPLAN. Essas áreas poderão se localizar em Aramina, Ituverava, Sales de Oliveira, Jardinópolis, Cravinhos, Santa Rita do Passa Quatro, Leme, Engenheiro Coelho e Paulínia. Todas as áreas são entrópicamente impactadas e com infra-estrutura de acesso.

Para o trecho REPLAN-Taubaté será priorizada o uso de áreas de armazenamento de tubos de dutos já existentes.

Se houver necessidade de instalação de área de empréstimo nos trechos 1 e 2 do duto, o projeto executivo fará o detalhamento com o objetivo de maximizar a área de corte a ser removida.

Quanto às áreas de bota-fora, a princípio não terá necessidade de instalação no trecho 1 em função de características topográficas. Para o trecho 2, a localização de área de bota-fora será conhecida após detalhamento do projeto.

#### II.4.4.3 Transporte

Todo o transporte de pessoal, materiais, equipamentos, produtos perigosos e outros envolvidos com a construção e montagem dos dutos e suas instalações pontuais atenderá às normas e legislações pertinentes.

Seguem algumas medidas para minimizar os transtornos decorrentes do aumento de tráfego em razão desses transportes:

- Sinalização das vias (placas de controle de velocidade, animais silvestres, cruzamentos, indicação da obra, etc.), distribuição do transporte no decorrer do dia para que não haja concentração dessa atividade num único período, transporte de determinadas cargas e equipamentos em períodos de menor fluxo de veículos, conscientização dos motoristas visando à redução de acidentes;
- Adotar normas para garantir que o meio ambiente não será agredido pelo tráfego de máquinas, para evitar a destruição de vegetação às margens dos acessos e proibir a descarga de quaisquer materiais no campo (como combustível, graxa, peças, restos de tubos, concreto, etc.);
- Para reduzir as emissões de poeira sobre as residências locais e para diminuir o desprendimento de solo nas estradas de terra, será providenciada no período seco, em caso de manutenção do tráfego nas áreas habitadas, a umectação das vias de acesso;
- Serão utilizados preferencialmente caminhões com carrocerias para o transporte de materiais de construção, pois os mesmos impedem a queda acidental deles, que poderá vir a causar problemas ambientais e de segurança para a população do entorno.

#### II.4.4.4 Desmobilização

As diversas equipes de trabalho serão desmobilizadas de acordo com a finalização dos serviços de suas respectivas fases, sejam elas: topografia, 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 (ultra-som e gamagrafia), revestimento de juntas, abaixamento, proteção catódica, *tie-ins*, recomposição (sinalização / proteção vegetal / drenagem), teste hidrostático, teste de Pearson, pré-operação, desmontagem dos canteiros (administrativo / estocagem de tubos / concretagem / oficinas/ parque de equipamentos).

As instalações dos canteiros de obra serão desmontadas e removidas para local apropriado. As áreas dos canteiros serão reconstituídas ao seu estado anterior antes de serem devolvidas, salvo algum acordo prévio com os proprietários.



Todos os resíduos das frentes de obra serão removidos e descartados segundo legislação ambiental. As benfeitorias existentes antes da obra (cercas, pontes, estradas de acesso, etc) serão reconstituídas ao seu estado original.

## **II.4.5 Operação**

### **II.4.5.1 Operação de dutos**

A tecnologia empregada em todo o processo operacional de dutos atende a referências normativas internacionais consagradas por entidades que padronizam os procedimentos desde os projetos, montagem e implantação e, principalmente, a operação.

As diretrizes da PETROBRAS, que mantém uma Comissão de Normas Técnicas (CONTEC), que constantemente são atualizadas com base em suas experiências e nas normas internacionais, serão cumpridas.

Dessa forma, a tecnologia empregada em dutos atende aos documentos do ANSI (American National Standards Institute), do API (American Petroleum Institute), da ASME (American Society of Mechanical Engineers), da MSS (Manufacturers Standartization Society of the Valve and Fittings Industry), do SIS (Sveriges Standardseringskommission), da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), do Ministério do Trabalho e Previdência Social, da PETROBRAS e de sua subsidiária integral para a operação do duto, a TRANSPETRO.

As especificações técnicas de segurança, manutenção e ambientais que serão aplicáveis à operação do duto, estão subordinadas ao Sistema de Gestão Integrada (SGI), que inclui sistemas de atendimento às Normas ABNT NBR ISO 9001:2000 (Gestão da Qualidade), ABNT NBR ISO 14001 (Gestão Ambiental) e OHSAS 18001 (Segurança e Saúde no Trabalho), detalhados em normas e procedimentos PETROBRAS/TRANSPETRO, listados a seguir.

A TRANSPETRO foi auditada e recomendada para a certificação, em 19.12.03, segundo o escopo dessas normas, para as instalações de sua sede e demais estruturas para a “Movimentação e Armazenamento de Petróleo e seus Derivados, Álcoois, GLP, Gás Natural, Produtos Químicos e Produtos Especiais nos Terminais Aquaviários, Terminais Terrestres e Oleodutos e nos Gasodutos e Processamento de Gás Natural”.

#### **Procedimentos operacionais normais**

São estabelecidos em padrões TRANSPETRO NT-1N2-00002 – OPERAÇÃO DE OLEODUTOS.

#### **Procedimentos operacionais de emergência**

São estabelecidos em padrões TRANSPETRO, descritos abaixo com os respectivos títulos, que são auto-explicativos.

- PG-1n0-00007 Prevenção e Combate de Acidentes com GLP.
- PG-1n0-00009 Gestão de Contingência.
- PE-3n5-00135 Plano de Atendimento as Hipóteses Acidentais do PCL.
- LI-3n5-00069 Cenários Acidentais dos Terminais das Estações do TTOL Osbra.
- PE-3n5-00239 Plano de Emergência Local do Terminal de Ribeirão Preto.
- PE-3n5-00240 Plano de Emergência Local do Terminal de Uberaba.

### **Procedimentos de inspeção e manutenção**

Com o objetivo de manter o sistema em boas condições operacionais e de segurança, durante toda a sua vida útil, manutenções preventivas periódicas serão realizadas nas válvulas de bloqueio e sistema de acionamento, nos equipamentos do sistema de proteção catódica, medidores de vazão, sinalizadores de passagem de *pig*, manômetros, termômetros e outros. Esses procedimentos integram a Norma NT-1N2-00005 Manutenção de Terminais Terrestres, Estações e Oleodutos e Padrões corporativos de manutenção de faixas de dutos.

Conforme Padrões e Normas aplicáveis são realizadas inspeções da faixa de servidão. Será verificado ao longo de toda a sua extensão, se há irregularidades que possam ocasionar esforços mecânicos no duto ou colocar em risco as instalações existentes, como erosão, movimentação de terra, desmoronamento, tráfego de veículos e/ou equipamentos pesados sobre a faixa, crescimento de vegetação, deficiência do sistema de drenagem da faixa, queimadas, invasão da faixa por terceiros, realização de obras nas proximidades ou que interfiram com a faixa, deficiência na demarcação e sinalização de advertência, afloramento do duto submetido às correntes das águas ou com processos erosivos que possam gerar riscos.

As condições de tráfego das estradas de acesso às áreas das válvulas de bloqueio, estações de lançadores/recebedores de *pigs* e demais instalações, também, serão verificadas. A finalidade da inspeção da tubulação será determinar as condições físicas do duto.

As atividades de inspeção e manutenção são objetos de Normas PETROBRAS apresentadas abaixo com títulos que são auto-explicativos.

- N-2098 – Inspeção de duto terrestre em operação.
- N-2200 – Sinalização de faixa de domínio de dutos e instalações terrestres de produção.
- N-2634 – Operações de passagens de *pigs* em dutos.
- N-2737 – Manutenção de oleoduto e gasoduto terrestres.

- N-2775 – Inspeção e manutenção de faixas de dutos terrestres e relações com a comunidade.
- N-2785 – Monitoração, interpretação e controle da corrosão interna em dutos.
- N-2786 – Avaliação de defeitos e modos de falha em dutos em operação.
- N-2801 – Inspeção de sistemas de proteção catódica em dutos terrestres.
- N-2177 – Projeto de cruzamento e travessia de duto terrestre.

### **Procedimentos e sistemas de monitoramento e detecção de vazamentos**

Os sistemas de monitoramento operacional e de detecção de vazamentos são compostos por todos os elementos que compõem o SCADA, descrito no **subitem II.4.1.5** (Instalações de complementos no duto).

### **Sistemas de comunicação**

Os sistemas de comunicação estão descritos no **subitem II.4.1.5** (Instalações de complementos do duto).

### **Sistemas de segurança e bloqueio em caso de acidentes**

Os sistemas de segurança e bloqueio são representados pelas válvulas de bloqueio (SDVs) já descritas no **subitem II.4.1.5** (Instalações de complementos do duto).

### **Acompanhamento das condições geotécnicas do substrato**

O acompanhamento das condições geotécnicas do substrato é realizado pelo Programa de Integridade de Dutos (PID), que define padrões para a classificação do potencial de risco e da severidade da ocorrência geológico-geotécnica existente.

São feitas inspeções sistemáticas, sazonais e específicas, de acordo com a classificação realizada, que atendam aos requisitos apresentados abaixo:

- Inspeções sistemáticas – visam à identificação e ao registro de anomalias de natureza geológico-geotécnica. São realizadas pelos inspetores de faixa.
- Inspeções sazonais – visam à identificação, ao cadastro e à classificação dos pontos com risco geológico-geotécnico (ocorrências). São realizadas por equipes de geólogos de engenharia, acompanhados pelos inspetores de faixa.
- Inspeções específicas – visam à confirmação do nível de risco envolvido e à definição de medidas mitigadoras. Restringem-se aos pontos classificados como altos e moderados, sendo deflagradas pelo responsável pela integridade do duto, assim que uma ocorrência é classificada como severa. São realizadas por equipes de engenheiros geotécnicos, sempre acompanhadas pelos inspetores de faixa. Essas inspeções podem resultar em projetos específicos, que são posteriormente implementados.

#### **II.4.5.2 Operação dos Centros Coletores**

A descrição da operação dos centros coletores será feita de acordo com os seguintes itens a seguir:

##### **Sistema SCADA**

A operação será feita através do sistema SCADA, de forma a se ter uma centralização de informações e facilidades que permitirão o comando e a supervisão das bases (ou terminais) e duto através de sistemas digitais, baseados em microcomputadores, controladores programáveis e software específicos.

Todo o complexo SEDA será controlado e supervisionado a partir de estação central (estação mestre) que efetuará o controle remoto das bombas dos Centros Coletores e do recebimento na REPLAN. Além disso, o sistema será capaz de promover o alinhamento da injeção dos tanques para as bases.

Em caso de emergência, o sistema estará previsto, por telecomando, para comandar o desligamento das bombas de transferência de Uberaba e Ribeirão Preto. Este desligamento será feito a partir de todas as bases.

No sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados (SCADA) a atuação do operador será executada em janelas e sub janelas que serão ativadas a partir de campos sensíveis nas telas (ícones e/ou TAG dos equipamentos e instrumentos), com informações e ícones que permitirão o acompanhamento e controle das operações.

A sistemática operacional do sistema está descrita no manual de operação do SCADA.

##### **Local de Operação**

As operações através do sistema SCADA serão desenvolvidas nos seguintes locais:

- Mestre: Estação Mestre do SCADA;
- M.M.: Estação Mini-Mestre do SCADA (nos Terminais de Uberaba e Ribeirão Preto);
- SEC: Estação Secundária do SCADA (na REPLAN);
- Manual: No campo.

##### **Composição das Estações**

As estações de Supervisão e Controle Mestres e Mini-Mestres serão compostas por microcomputadores industriais com monitores de vídeo coloridos, impressoras para emissão de relatórios e registro de alarmês, eventos, mensagens operacionais; teclado alfa-numérico, modems, etc.



## Preparação para a Partida

Antes de iniciar a operação das bases de Uberaba e Ribeirão Preto, será feita uma verificação completa de todos os equipamentos e instrumentos para confirmação de que tudo estará nas condições adequadas para a partida da mesma.

É especificamente recomendado que a verificação de partida inclua o seguinte:

- Equipamentos de Segurança: verificação dos equipamentos de segurança para garantir que os mesmos sejam instalados no local correto e prontos para operar.
- Sistemas de Utilidades: verificação dos sistemas de utilidades para garantir que estarão aptos para operar incluindo, onde disponível, garrafa de nitrogênio, água industrial, água de combate a incêndio e sistemas elétricos.
- Instrumentos: verificação dos instrumentos quanto a seu funcionamento e calibração.
- Coordenação entre Estações de Bombeamento e as Bases: a Estação de Bombeamento ligada à partida tomará as providências necessárias para requisitar o pessoal de manutenção e instrumentação necessário a partida da estação. As mesmas providências serão tomadas pelas bases de Uberaba e Ribeirão Preto.

### II.4.5.2.1 Descrição do funcionamento dos Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto

O Centro Coletor de Uberaba estará localizado ao lado do Terminal de Uberaba, conforme **Figura II.4.1.5-2** apresentada no **item II.4.1.5**. O Centro Coletor de Ribeirão Preto estará localizado no Terminal de Ribeirão Preto, conforme **Figura II.4.1.5-3** apresentada no **item II.4.1.5**.

O etanol será recebido no Centro Coletor de Uberaba e será armazenado nos tanques com capacidade de 15.000 m<sup>3</sup> cada um.

Do Centro Coletor de Uberaba o etanol será transferido através do duto Uberaba-Ribeirão Preto para o Centro Coletor de Ribeirão Preto, com capacidade de armazenar 200.000 m<sup>3</sup> de etanol, que será transferido para a REPLAN através do duto Ribeirão Preto-REPLAN.

### Logística do Centro Coletor de Uberaba

A logística de funcionamento do Centro Coletor de Uberaba será de acordo com o seguinte procedimento:

- Irá dispor de uma área para a recepção de caminhões com uma área suficiente para estacionamento de 40 caminhões de 45.000 litros.

- Terá uma portaria de controle de ingresso, um edifício com sala de recepção para a documentação do produto que entrará, bem como para efetuar a análise físico-química do produto, documentação do caminhão-tanque, etc. Também se verificará as condições de segurança do veículo, como autorizações de transporte de produtos inflamáveis, extintores, estado dos pneus, etc. Posteriormente o caminhão-tanque será sinalizado (tagueado) com a identificação de etanol hidratado ou anidro para logo após ser encaminhado às baias de descarga. O tempo estimado para o processo de recepção e permanecimento do caminhão tanque será de 90 minutos.
- Serão 10 baias de descarga para esvaziar 20 caminhões tanque simultaneamente, considerando uma bomba por cada baia de descarga;
- O tempo de descarga será de 20 minutos, mais 10 minutos para a conexão e desconexão e as manobras do caminhão;
- Segundo o fluxo calculado de 253 caminhões por dia, tem-se às seguintes conclusões:
  - Receberá e despachará 22 caminhões-tanque a cada duas horas;
  - Estima-se 60 minutos para a revisão do veículo, documentação e análise físico-química do produto;
  - Estima-se 30 minutos para identificação e encaminhamento à baia correspondente (etanol anidro ou hidratado);
  - Estima-se 30 minutos para a descarga, incluindo conexão e desconexão;
  - O tempo total de todo o processo para cada caminhão tanque será de 2 horas;
  - As velocidades máximas calculadas estão entre 20 e 30 km/h;

### **Logística do Centro Coletor de Ribeirão Preto**

A logística de funcionamento do Centro Coletor de Ribeirão Preto será de acordo com o seguinte procedimento:

- Irá dispor de uma área para a recepção de caminhões com uma área suficiente para estacionamento de 40 caminhões de 45.000 litros.
- Estará provido de portaria de controle de ingresso, um edifício com sala de recepção para a documentação do produto que entrará, bem como para efetuar a análise físico-química do produto, documentação do caminhão tanque, etc. Também se verificará as condições de segurança do veículo, como autorização de transporte de produtos inflamáveis, extintores, estado dos pneus, etc. Posteriormente o caminhão tanque será sinalizado (tagueado) com a identificação de etanol hidratado ou anidro, para logo após ser encaminhado às baias de descarga;

- O tempo estimado para o processo de recepção e permanecimento do caminhão tanque será de 90 minutos;
- Serão 18 baias duplas de descarga para esvaziar 36 caminhões tanque simultaneamente, considerando uma bomba por cada baia de descarga;
- O tempo de descarga será de 20 minutos, mais 10 minutos para a conexão e desconexão e as manobras do caminhão;
- Segundo o fluxo calculado de 758 caminhões por dia, tem-se às seguintes conclusões:
  - Receber e despachar 64 caminhões tanque a cada duas horas.
  - Estima-se em 60 minutos o tempo necessário para a revisão do veículo, documentação e análise físico-química do produto.
  - Estima-se 30 minutos para identificação e encaminhamento à baia correspondente (de etanol anidro ou hidratado)
  - Estima-se 30 minutos para a descarga, incluindo conexão e desconexão.
  - O tempo total de todo o processo para cada caminhão tanque será de 2 horas.
  - As velocidades máximas calculadas variam entre 20 e 30 km/h.

#### **II.4.5.2.2 Descrição do Funcionamento do Sistema de Bombeamento na REPLAN e Estação Intermediária de Taubaté**

O etanol chegará à REPLAN através do duto Ribeirão Preto-REPLAN, podendo, alternativamente, ser enviado pelo TEPLAN e pelo TEFER.

Na refinaria, o etanol será armazenado nos tanques TQ-4730 / 4731 / 4732 / 4670 / 4671, sendo que 4 deles estarão sempre operando, considerando-se 1 dos tanques em manutenção.

Dois dos tanques operacionais ficarão dedicados ao atendimento à movimentação do duto, um tanque recebendo e outro expedindo etanol. Os outros 2 serão destinados ao produto proveniente do TEPLAN e do TEFER, um recebendo e o outro expedindo etanol.

A tancagem da REPLAN tem capacidade suficiente para movimentar todo o etanol proveniente do duto Uberaba-REPLAN.

A transferência interna entre os tanques existentes será realizada pelas bombas auxiliares.

Da REPLAN, o etanol será enviado à Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté pelo duto REPLAN-Taubaté, através das novas bombas principais e auxiliares.

#### **II.4.5.3 Mão de Obra**

Para a fase de operação do duto e instalações da Petrobras (Sistema de Bombeamento na REPLAN e Estação de Bombeamento Intermediária de Taubaté) estima-se uma geração de 5 a 15 empregos, sendo que alguns funcionários poderão ser reaproveitados.

Para a operação dos Centros Coletores de Uberaba e Ribeirão Preto, a geração de emprego fica em torno de 10 a 12 e 18 a 20, respectivamente.

#### **II.4.5.4 Desativação**

O duto Uberaba-REPLAN-Taubaté, do Sistema SEDA, está projetado para uma vida útil estimada de 20 a 30 anos.

As instalações aparentes serão desmontadas, no caso de desativação permanente do duto.

Todas as suas extremidades serão desconectadas, seladas e enterradas, incluindo todos os locais onde tiver o afloramento da tubulação, como válvulas de bloqueio, lançadores/recebedores de *pígs*, etc.

Se não permanecer nenhuma tubulação em operação, estas serão limpas, inertizadas e isoladas. As áreas próprias serão alienadas e as áreas da faixa de servidão serão devolvidas aos proprietários.

#### **II.4.6 Gestão de Segurança e Saúde Ocupacional**

##### **Condições Gerais**

Uma das principais preocupações do projeto é a segurança. Estão sendo tomadas desde a concepção inicial do traçado as medidas de gerenciamento de riscos, devendo prosseguir durante a construção e montagem e permanecer durante todo o período de operação do empreendimento, com uma constante manutenção dos equipamentos e inspeção da faixa de servidão, da tubulação, dos centros coletores e das estações de bombeamento.

O duto está sendo projetado dentro dos padrões internacionais de segurança e haverá um rígido controle de qualidade dos materiais a serem empregados durante sua construção, principalmente na montagem e na pré-operação e na operação do mesmo.

Quanto aos sistemas de combate a incêndio, as novas instalações atenderão as seguintes normas:

- N-1886 – Projeto Sistema Combate Incêndio com Água e Espuma para Áreas de Armazenamento e Transferência de Álcool.



- N-111 – Hidrantes Industriais.
- N-1203 – Projeto de Sistemas de Proteção Contra Incêndio em Instalações com Hidrocarbonetos.
- NBR- 17.505 – Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis (parte 7).
- NFPA-20 – Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.

## **Treinamento**

Cada empreiteira estabelecerá um Plano de Treinamento para a fase de implantação do duto, envolvendo treinamentos de integração, admissionais, periódicos e específicos, campanhas e programas - todos relativos à segurança e à saúde ocupacional.

Para possibilitar que as pessoas disponibilizadas na execução das atividades estejam devidamente qualificadas, os aspectos de segurança e saúde ocupacional e respectivos controles serão identificados e divulgados.

## **Procedimentos**

Para a implantação do duto e suas instalações pontuais, e com o objetivo de preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores, serão implementadas ações para reduzir os riscos inerentes às atividades de construção e montagem. Para isso, serão concebidos os controles definidos nas análises de riscos (levantamentos dos perigos e riscos, análise preliminar de riscos e Estudo de Análise de Riscos - EAR) e serão obedecidas as legislações trabalhistas.

Também está prevista a elaboração de Plano de Ação de Emergência (PAE) para atendimento às ocorrências anormais que possam afetar as pessoas, o meio ambiente e o patrimônio.

O Plano de Ação de Emergência deverá:

- Estabelecer e manter um canal direto de comunicação com a coordenação responsável para emergências;
- Realizar reuniões periódicas com os brigadistas próprios, treinados para compor a comissão que atuará nesses casos, de preferência contando até com a participação de representantes da Defesa Civil, órgãos ambientais, Corpo de Bombeiros, Polícias Militar e Rodoviária, dentre outras entidades que, direta ou indiretamente, possam colaborar;
- Aprovisionar e preparar o pessoal, equipamentos, instrumentos e material necessários para emergências;
- Interromper o serviço numa emergência e analisá-lo, posteriormente, com segurança;
- Manter a estrutura organizacional atualizada para atendimento às emergências;

- Estabelecer um contínuo programa de educação para capacitar o público em geral, governo, autoridades, etc., para reconhecer emergências no sistema do duto Uberaba-REPLAN-Taubaté.

- 

## II.4.7 Gestão Ambiental

### Objetivos

A Gestão Ambiental envolverá todas as ações para o atendimento aos requisitos estabelecidos no Plano Ambiental para a Construção – PAC do empreendimento.

O PAC trata-se de um conjunto de técnicas que podem ter interferência direta nos procedimentos construtivos, com medidas ambientais objetivando reduzir os impactos causados pela implantação do duto.

### Treinamento

No Plano de Treinamento mencionado no **item II.4.6**, os aspectos relativos ao meio ambiente e respectivos controles serão identificados e divulgados para toda a força de trabalho, a fim de possibilitar que as pessoas que participarão das atividades estejam preparadas corretamente.

A conscientização para os aspectos e impactos ambientais será reforçada, além dos treinamentos. Isso ocorrerá através da elaboração e distribuição de boletins informativos sobre o tema meio ambiente, que serão divulgados nas frentes de trabalho e canteiros.

O treinamento tem como objetivo:

- Facilitar a análise dos projetos executivos da empreiteira, para a preservação e proteção ambiental, principalmente quanto à recomposição e revegetação da faixa de servidão;
- Preparar e estimular os funcionários da empreiteira para que adotem as medidas de conservação e proteção ambiental pré-estabelecidas;
- Estimular um relacionamento respeitoso dos trabalhadores com a comunidade local, situadas em torno dos canteiros de obras e faixa de servidão.